



RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. L. BARZANO - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. F. DE ROBERTO - Ispettore Superiore delle FF. SS.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Comm. L. GREPPI - Capo Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 - TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
ORGANIZZAZIONE, SVILUPPO E INDIRIZZI DELL'INDUSTRIA IDROELETTRICA IN ITALIA (A cura dell'« Ufficio Studi e Censimenti Industriali » della Federazione fra i Sodalizi di Ingegneri ed Architetti Italiani) . . .	1
CAVALCAVIA IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO A 7 ARCADE DI M. 12,60 CIASCUNA PER SOPPRIMERE GLI ATTRAVERSAMENTI A RASO DELLA STRADA PROVINCIALE BERGAMO-LODI AL KM. 31,110 DELLA LINEA MILANO-VERONA ED AL KM. 0,468 DELLA LINEA TREVIGLIO-BERGAMO-ROVATO (Redatto dall'ing. Cesare Jonghi-Lavarini per incarico del Servizio Lavori e con l'autorizzazione dell'Ufficio Tecnico Provinciale di Bergamo) . . .	24
NOTE SUI MOTORI ASINCRONI TRIFASI (dell'ing. Guido Guastalla). . .	30
INFORMAZIONI E NOTIZIE:	
Ferrovia elettrica Pracchia-San Marcello Pistoiese, p. 29.	
LIBRI E RIVISTE . . .	34
Ferrovie del Siam: completamento della linea del Sud — Qualità e rotture delle rotaie americane — Esperienze sull'uso del voltino refrattario nelle locomotive — Le miniere di carbone giapponesi — Impianto per il carico del carbone nel porto di Durban (Sud Africa) — Carrozze in acciaio della Erie R. R. — Galleria sotterranea a Boston — Determinazione del rendimento d'un impianto di dissabbiamento delle acque per officine idrauliche — Lavori della seconda galleria del Sempione durante i mesi di settembre e ottobre 1917.	

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA
ROMA, Via Poli, N. 29

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA GIO. ANSALDO & C.

SEDE LEGALE ROMA - SEDE AMMINISTRATIVA E INDUSTRIALE GENOVA

CAPITALE L. 50.000.000 INTERAMENTE VERSATO

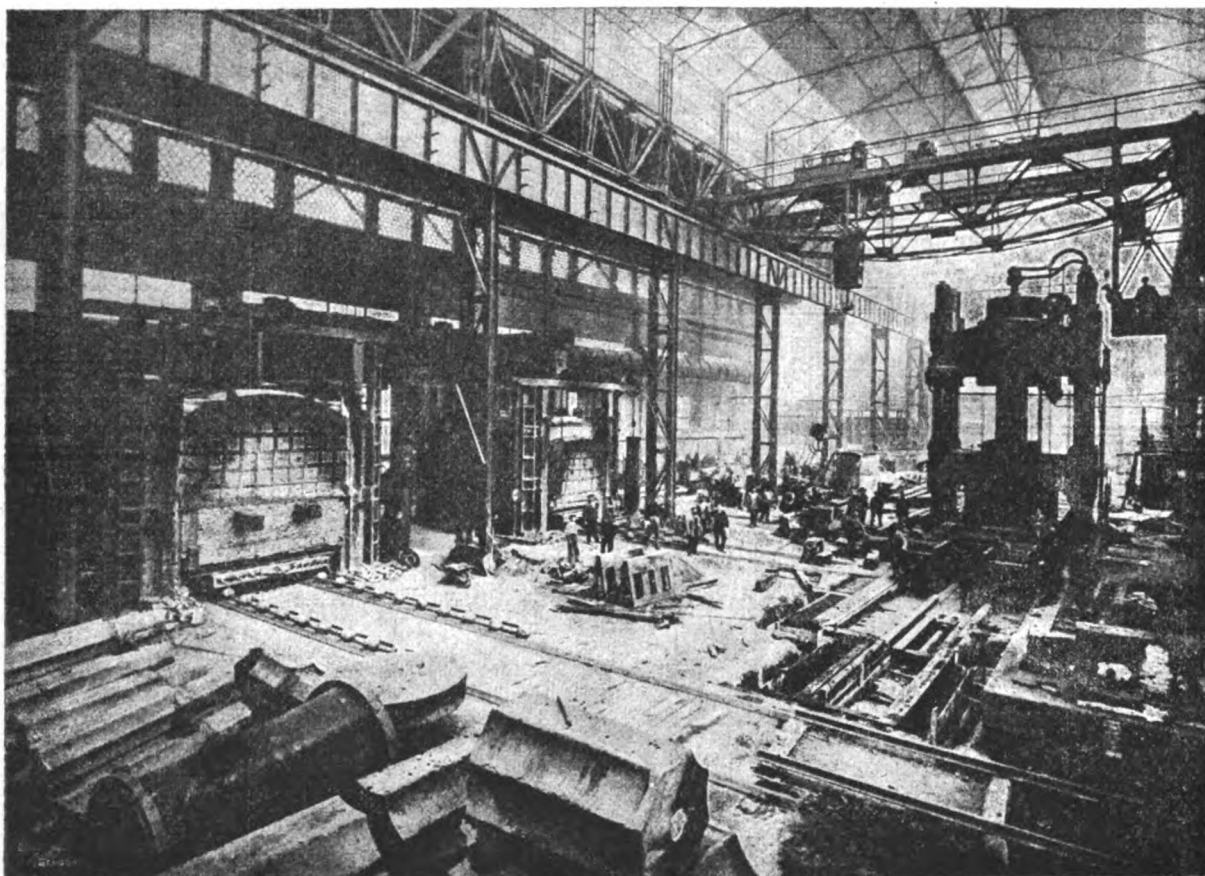
ELENCO DEGLI STABILIMENTI

1.° Stabilimento meccanico	SAMPIERDARENA	12.° Stabilimento per la fabbricazione di bossi d'artiglierie	CORNIGLIANO LIGURE
2.° Stabilimento per la costruzione di locomotive	SAMPIERDARENA	13.° Cantieri Officine Savoia	CORNIGLIANO LIGURE
3.° Stabilimento per la costruzione delle artiglierie	SAMPIERDARENA	14.° Tubificio Ansaldo	FEGINE (Val Polcevera)
4.° Stabilimento della Flumara per munizioni da guerra	SAMPIERDARENA	15.° Cantiere Aeronautico	BORZOLI
5.° Stabilimento per la costruzione di motori a scoppio e combustione interna	SAN MARTINO Sampierdarena.	16.° Cantiere Navale	SESTRI PONENTE
6.° Stabilimento per la costruzione di motori di aviazione	SAN MARTINO (Sampierdarena)	17.° Proiettilificio Ansaldo	SESTRI PONENTE
7.° Fonderia di acciaio	CAMPI (Cornigliano Ligure)	18.° Fonderia di ghisa	PEGLI
8.° Acciaierie & Fabbrica di corazze	CAMPI (Cornigliano Ligure)	19.° Stabilimento per la fabbricazione di materiali refrattari	STRAZZANO (Serravalle Scrivia)
9.° Stabilimento elettrotecnico	CORNIGLIANO LIGURE	20.° Officine allestimento navi	PORTO DI GENOVA (Molo Giano)
10.° Stabilimento metallurgico Delta	CORNIGLIANO LIGURE	21.° Minerale di Cogne	COGNE (Valle d'Aosta)
11.° Fonderia di bronzo	CORNIGLIANO LIGURE	22.° Stabilimenti Elettrosiderurgici	AOSTA

.....

ACCIAIERIE E FABBRICA DI CORAZZE - CAMPI (Cornigliano Ligure)

GETTI-GREGGI O LAVORATI D'ACCIAIO DI QUALSIASI TIPO E DIMENSIONE FINO AL PESO UNITARIO DI 150 TONNELLATE :: GETTI DI ACCIAI SPECIALI TRATTATI, DI QUALITÀ SUPERIORE PER ARTIGLIERIE E COSTRUZIONI MECCANICHE :: GETTI PER OGNI GENERE DI MACCHINARIO :: GETTI DI ACCIAIO AD ALTO TENORE DI MANGANESE :: PIASTRE DI CORAZZATURA (SPECIALI A FACCIA INDURITA, CEMENTATE, OMOGENEE, SOTTILI EXTRATENACI, SPECIALI FUSE) DI QUALUNQUE SPESSORE E DIMENSIONE



Acciaierie e fabbrica di corazze - Una parte della navata centrale.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. C. CROVA - Capo del Servizio Movimento delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. E. GARNERI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Segretario del Comitato: Ing. NESTOR GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

Anno VII. — Vol. XIII.

Primo Semestre 1918.



ROMA

TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE

Via Federico Cesi, 45

1918

INDICE DEL TREDICESIMO VOLUME

Anno 1918

PRIMO SEMESTRE

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE¹

Biografie - Necrologie.		Pag.
Ing. RINALDO RINALDI	240	
Ing. Conte LUIGI RIPA DI MEANA	78	
Ing. FRANCESCO SIMONE	111	
Ing. Comm. AMBROGIO CAMPIGLIO	241	
Ordinamenti, riforme delle aziende ferroviarie. Provvedimenti legislativi. Regolamenti. Relazioni Ufficiali. Tariffe.		
IL CONTROLLO DELLE FERROVIE FRANCESI	146	
SERVIZI FERROVIARIO-MARITTIMI PER VIAGGIATORI CON SPECIALE RIGUARDO ALL'EMIGRAZIONE (Ing. A. De Sanctis e A. Landra)	213	
I RISULTATI FINANZIARI DELLE NOSTRE FERROVIE DI STATO DURANTE LA GUERRA	234	
Ferrovie federali svizzere	94	
La nuova organizzazione delle Ferrovie francesi	115	
Il controllo federale sulle Ferrovie negli Stati Uniti	116	
Il sistema Taylor e le Ferrovie tedesche	255	
Dati storico-statistici e risultati d'esercizio di reti ferroviarie.		
ORGANIZZAZIONE, SVILUPPO E INDIRIZZI DELL'INDUSTRIA IDROELETTRICA IN ITALIA (a cura dell'Ufficio studi e censimenti industriali della Federazione fra i Sodalizi degli Ingegneri e degli Architetti Italiani)	1	
Studi e costruzioni per nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari.		
Ferrovie del Siam. Completamento della linea del Sud	34	
Ferrovia a scartamento ridotto nel Panama	87	
La Ferrovia transcontinentale Australiana	87	
Ferrovie secondarie della Sicilia	120	
LE ANTICHE STAZIONI FERROVIARIE DI ROMA (Ing. L. Respighi)	59	
AUTOVIE ITALIANE (Ing. U. Baldini)	165	
I RISULTATI FINANZIARI DELLE NOSTRE FERROVIE DI STATO DURANTE LA GUERRA	234	
Le miniere di carbone giapponesi	38	
La legislazione ferroviaria dei singoli Stati della Federazione Nord Americana	85	
La Ferrovia della Virginia negli Stati Uniti	85	
Riorganizzazione del « Board of Trade »	89	
Organizzazione dei porti negli Stati Uniti	93	
La Ferrovia di Wynental (linea Aarau-Menzentan in Svizzera)	94	
Ferrovia franco-etiopica da Sijouti ad Addis Abeba	120	
Le Ferrovie prussiane nei primi due anni di guerra e nell'ultimo di pace	122	
Le Ferrovie dell'Australia	150	
La relazione sulle Ferrovie di Stato per il 1916-1917	199	
La produzione mondiale di rotaie per ferrovie	202	
Le Ferrovie della Corea	254	

¹ Come per il secondo semestre del 1916 e per i due semestri del 1917, l'indice veramente razionale degli articoli e delle recensioni (Libri e riviste) è già stato dato con la bibliografia decimale che accompagna i singoli fascicoli. Ma la bibliografia è destinata a fornire le schede per gli studiosi di rami particolari; e però pubblichiamo pure l'indice con la classifica consueta, tenendo anche conto delle « Informazioni e notizie ».

	Pag.
Ferrovia franco-etiopica da Sijbouti ad Addis Abeba.	120

Esercizio delle ferrovie. - Accidenti e sinistri.

I RISULTATI FINANZIARI DELLE NOSTRE FERROVIE DI STATO DURANTE LA GUERRA.	234
Sulla rottura delle rotaie in servizio.	81
Carri serbatoio della Santa Fé Railway.	84
Trasporti per ferrovia e con auto-carri.	119
Considerazioni economiche sui trasporti ferroviari locali di merci.	151
L'influsso del freddo sulla trazione ferroviaria.	204
Uno svio americano singolare.	253

Armamento delle linee ferroviarie. Opere d'arte, lavori e manutenzione.

L'AVALCATA IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO A SETTE ARCADE DI M. 12.60 CIASCUNA PER SOPPRIMERE GLI ATTRAVERSAMENTI A RASO DELLA STRADA PROVINCIALE BERGAMO-LODI AL KM. 31,110 DELLA LINEA MILANO-VERONA ED AL KM. 0,468 DELLA LINEA TREVIGLIO-BERGAMO-ROVATO (Ing. C. Jonghi Favarini).	24
MAGAZZINO A DUE PIANI IN CEMENTO ARMATO PER GRANI SULLA CALATA MARINETTA DEL PORTO DI GENOVA (Ing. F. Raineri).	191
ROTAIE AMERICANE RILAMINATE.	231
Qualità e rotture delle rotaie americane.	34
Galleria sotterranea a Boston.	43
Determinazione del rendimento d'un impianto di dissabbiamento delle acque per officine idrauliche.	45
Sui muri di sostegno, di sottoscarpa e di controripa.	79
Misura delle sollecitazioni e deformazioni nelle membrature di costruzione in ferro e cemento armato.	90
La manutenzione dei binari.	150
Gallerie artificiali di protezione contro la neve.	154
Considerazioni geologiche e idrologiche sulla galleria del monte d'Or e zone prossime.	157
I nuovi ponti metallici dell'America del Nord.	200
L'alterazione progressiva del cemento e del béton mediante le acque che contengono solfato.	201
La produzione mondiale di rotaie per le Ferrovie.	202
Scambi senza cuore.	206

	Pag.
Il nuovo sistema Peter ad aderenza mista.	207
I principali guasti delle gallerie: rimedi e misure preventive.	209
Raccordo sopraelevato con ponte sul fiume Kansas a Kansas City.	249
L'indicazione a distanza del livello d'acqua in un serbatoio.	249
La galleria dello stretto di Gibilterra.	253

Apparecchi di segnalamento e apparecchi centrali di manovra e sicurezza.

CONDIZIONI TECNICHE RICHIESTE DALLE FERROVIE DELLO STATO AGLI APPARECCHI RIPETITORI DEI SEGNALE FISSI NELLE CABINE DELLE LOCOMOTIVE.	198
Scambi senza cuore.	206

Costruzioni, modifiche e riparazione del materiale mobile.

Carrozze in acciaio della Erie R. S.	42
Locomotiva « Decapod » della Pennsylvania R. R.	82
Carri serbatoi della Santa Fé Railway.	84
Confronto di locomotive Consolidation a Mikado.	118
Prezzi di veicoli e locomotive in America.	152
Rapporto sull'ispezione delle locomotive americane.	152
Interessante trasformazione di una locomotiva.	156
Carro ferroviario per scartamenti diversi.	199
Carrello articolato a tre assi per carri.	204
Sul calcolo delle sollecitazioni e dimensionamento delle parti di locomotive.	205
Utensili meccanici per la manutenzione delle carrozze viaggiatori.	245

Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di Officine per il materiale rotabile e di depositi locomotive.

IL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE DI ROMA S. LORENZO (Ingg. P. Bo e F. Rolla).	49
Impianto per il lavaggio delle locomotive presso la nuova Stazione Centrale di Lipsia.	245

Trazione elettrica.

ORGANIZZAZIONE, SVILUPPO E INDIRIZZI DELL'INDUSTRIA IDROELETTRICA IN ITALIA (a cura dell'Ufficio studi e censimenti industriali della Federazione fra i Sodalizi degli Ingegneri e degli Architetti Italiani).	1
--	---

	Pag.		Pag.
NOTE SUI MOTORI ASINCRONI (<i>Ing. G. Guastalla</i>)	30	Esperienze sull'uso del voltino refrattario nelle locomotive	36
STUDIO SUGLI OLII LUBRIFICANTI E PER TRASFORMATORI	63	Impianto per il carico del carbone nel porto di Durban (Sud-Africa)	39
L'EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO DEI NUOVI LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ 2-C-2, GRUPPO E-332, DELLE FERROVIE DELLO STATO ITALIANE (<i>Ingg. P. Verole e A. Caminati</i>)	97, 135	Un nuovo acciaio rapido cobalto-cromo	80
SUI LIMITI DI CONVENIENZA ECONOMICA DELLA TRAZIONE ELETTRICA FERROVIARIA (<i>Ingegneri P. Lanino e N. Giovane</i>)	125	Trasporto ferroviario di un carico di 85 tonnellate	81
Ferrovia elettrica Pracchia-S. Marcello Pistoiense	29	Sulla rottura delle rotaie in servizio	81
La più importante elettrificazione ferroviaria a corrente continua: Chicago-Milwaukee and St. Paul Ry	243	L'Officina elettro-siderurgica « Catani » a Roma	113
Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio e alla tecnica ferroviaria in genere.		Trasporti per ferrovia e con autocarri	119
STUDIO SUGLI OLII LUBRIFICANTI E PER TRASFORMATORI	59	La manutenzione dei binari	150
SUI LIMITI DI CONVENIENZA ECONOMICA DELLA TRAZIONE ELETTRICA FERROVIARIA (<i>Ingegneri P. Lanino e N. Giovane</i>)	125	Prova delle rotaie a flessione rapida	153
IL CONTROLLO DELLE FERROVIE FRANCESI	146	L'alterazione progressiva del cemento e del béton mediante le acque che contengono solfati	201
L'ACQUA POTABILE - CARATTERI E METODI DI ANALISI IN USO NELLE FERROVIE DELLO STATO (<i>Dott. Filippini</i>)	224	L'influsso del freddo sulla trazione ferroviaria	204
ROTAIE AMERICANE RILAMINATE	231	Materiale delle ferrovie militari tedesche a scartamento ridotto	246
		Nuova piattaforma girevole con supporti a sfere, ...	251
		Bibliografia.	
		<i>Un nuovo periodico</i>	149
		G. CHECCHETTI, <i>Risoluzione grafica delle equazioni</i>	149
		A. BARBAGELATA, <i>Le applicazioni industriali dell'energia elettrica</i>	150
		<i>Annuario Politecnico Italiano 1917-918</i>	200

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

- Tav. I. — (XVI) *Principali organismi di distribuzione d'energia elettrica nell'Italia Settentrionale.*
- Tav. II. — (XVII) *Id. id. nell'Italia centrale e meridionale.*
- Tav. III. — *Collegamento in cascata dei motori asincroni trifasi.*
- Tav. IV. — *Schema speciale per commutare i poli nei motori asincroni trifasi.*
- Tav. V. — *Id. id.*
- Tav. VI. — *Planimetria della Stazione di Treviglio.*
- Tav. VII. — *Cavalcavia di Treviglio a sette arcate.*
- Tav. VIII. — *Id. id. Particolari della centina.*
- Tav. IX. — *Id. id. Particolari della mensola.*
- Tav. X. — *Deposito locomotive di Roma S. Lorenzo. Planimetria.*
- Tav. XI. — *Id. id. id. Rimessa circolare per locomotive.*
- Tav. XII. — *Id. id. Officine per la riparazione delle locomotive.*
- Tav. XIII. — *Id. id. Galleria bifora per la linea d'accesso al deposito della Stazione Termini - Porteria e passerella sulla linea per Firenze, per l'accesso dalla Via Prenestina.*
- Tav. XIV. — *Id. id. Spogliatoio e refettorio.*
- Tav. XV. — *Locomotori elettrici Gruppo E-332-F. S.*
- Tav. XVI. — *Locomotori elettrici Gruppo E-332-F. S. Insieme dell'equipaggiamento elettrico.*
- Tav. XVII. — *Id. id. Schema dei circuiti di trazione.*
- Tav. XVIII. — *Id. id.*
- Tav. XIX. — *Id. id. Schema dei circuiti dei servizi ausiliari.*
- Tav. XX. — *Id. id. Schema per Comando pneumatico dell'apparecchiatura elettrica.*
- Tav. XXI. — *Id. id. Insieme del motore primario.*
- Tav. XXII. — *Id. id. Scanalature dei motori di trazione.*
- Tav. XXIII. — *Id. id. Regolatore del reostato.*
- Tav. XXIV. — *Id. id. id. id.*
- Tav. XXV. — *Id. id. Comando pneumatico dei commutatori polari e del combinatore principale.*
- Tav. XXVI. — *Id. id. Comando pneumatico dei commutatori.*
- Tav. XXVII. — *Magazzino in cemento armato sulla calata Marinetta nel Porto di Genova. Stralcio planimetrico.*
- Tav. XXVIII. — *Id. id. Pianta delle fondazioni. Pianta del piano terreno.*
- Tav. XXIX. — *Carta delle autovie italiane in relazione alle Ferrovie.*

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Organizzazione, sviluppo e indirizzi dell'industria idroelettrica in Italia

(A cura dell'«Ufficio Studi e Censimenti Industriali»
della Federazione fra i Sodalzi di Ingegneri ed Architetti Italiani).

(Vedi Tav. I e II fuori testo).¹



A queste nostre note, di carattere più che altro analitico ed informativo, viene dato un ordinamento, diremo così, territoriale; svolgendo vale a dire l'analisi: dei nostri organismi industriali idro-elettrici, del loro progressivo concentramento in gruppi e sistemi, essenzialmente secondo un criterio locale regionale; poichè appunto tale è stato sino ad ora il concetto della nostra organizzazione idroelettrica; per quanto essa tenda oramai, data la larga estensione assunta dalla trasmissibilità economica dell'energia elettrica, in seguito ai sempre maggiori progressi dell'elettro-tecnica, a svilupparsi in sempre più vasti ma sempre più ridotti di numero, organismi industriali, sotto un controllo essenzialmente finanziario, sempre più collegato in una comune direttiva anche se esercitato da enti diversi.

Incominciando dalla Liguria, come estrema regione occidentale della zona settentrionale d'Italia, abbiamo a considerare la:

Società Elettrica Riviera di Ponente. Ing. R. Negri. Capitale L. 20.000.000. Utilizza i corsi del Roja e dell'Argentino, mediante cinque centrali idroelettriche di 100.000 C.V. di complessiva potenzialità, integrate dalla Centrale Termica di Savona (36.000 C.V.).

Distribuisce energia elettrica, per luce e forza motrice, lungo tutta la Riviera di Ponente sino a Genova, ove cede energia alle Officine Elettriche Genovesi, cointeressate, estendendosi inoltre nelle provincie di Cuneo ed Alessandria, oltre che in quelle di Porto Maurizio e Genova. Fornisce pure energia (a 16 periodi) alle Ferrovie dello Stato, per la trazione elettrica sulle linee Savona-Ceva e Savona-Genova; trasporta sulle proprie linee anche energia per le linee dei Giovi,

¹ Le tavole I e II portano una numerazione diversa, perchè erano state preparate per l'ultimo fascicolo del 1917, dove non fu poi possibile pubblicare l'articolo.

prodotta dalla Società della Maira, colle cui centrali marcia a tale scopo in parallelo, e colla quale si è ora fusa in un'unico organismo.

Nella Negri sono interessati il Credito Italiano e la Banca Commerciale. Partecipano pure nella Negri la Società Svizzera per l'Industria Elettrica di Basilea, nonché la Bank für Elektrische Unternehmungen di Zurigo. In questi ultimi mesi sono intervenuti nuovi mutamenti nella costituzione del capitale sociale.

La Riviera di Levante è alimentata nel primo tratto sino a S. Margherita Ligure direttamente da Genova (Off. Elett. Genovesi). Da S. Margherita si stacca il gruppo ligure della *Unione Esercizi Elettrici*, che si vale della forza del Taro (S. Maria di Lavagno) per 1300 HP. acquistando pure energia dalle O. E. G.

Società Idroelettrica Ligure. Capitale lire 10.000.000. Utilizza i corsi d'acqua del Cedra, Enza e Rosaro (18.000 HP.). Serve Spezia e centri adiacenti, si spinge sino a Parma. Partecipano la Commerciale, il Credito Italiano e le Officine Elettriche Genovesi, nonché la Bank für Elektrische Unternehmungen.

Passando al Piemonte, a cavaliere fra questo e la Liguria, e con influenza pure su questa, stava la *Società per le forze idrauliche della Maira*. Capitale lire 11.000.000. Utilizza le forze dell'Alta Maira, comune di Dronero (38.000 HP.). Distribuisce sino a Sampierdarena e Ceva verso la Liguria e sino ad Alpignano-Bussoleno e nei pressi di Moncalieri nel Piemonte; fornisce specialmente energia a 16 periodi alle FF. SS., marciando in parallelo colla Società Riviera di Ponente Ing. R. Negri, cui cede pure energia a 50 periodi per i servizi di distribuzione luce-forza.

Società d'iniziativa del gruppo svizzero Motor-Brown Boveri e della France-Suisse, con larga partecipazione della Società delle Ferrovie Meridionali, ha pure partecipe la *Società per lo Sviluppo Imprese Elettriche* in Italia.

La Società della Maira fornisce inoltre energia alla Società Alta Italia (8500 KW. a 50 periodi a Buttigliera) ed all'Azienda Municipale di Torino (2500 KW. a 16 periodi a Bussoleno convertiti a 50 periodi in quella sottostazione rotante delle FF. SS. funzionante a rovescio).

La Società della Maira è stata con recente combinazione finanziaria assorbita dalla Società Riviera di Ponente, già Ing. R. Negri; la quale così si può dire concentri oramai in sé tutta l'industria elettrica della zona ligure, specialmente in quanto questa è prodotta da centrali idroelettriche.

Frapposto fra il sistema ligure e quello settentrionale del Piemonte, Torino ed adiacenze, a cavaliere dei quali si stabilisce appunto il sistema della « Maira », sta il gruppo meridionale del Piemonte costituito sia nel senso trasversale da Ovest ad Est che in quello normale da Nord a Sud dalle reti di distribuzione della *Società per le Forze Idrauliche dell'Alto Po*, con capitale di L. 8.000.000 completamente versato, che è proprietaria ed esercente di due gruppi di impianti e reti di distribuzione di cui uno nella zona denominata Alto Piemonte e l'altro in quella denominata Monferrato.

Il primo gode di derivazioni dal Po, Tanaro, Chisone e Varaita, con integrazione idraulica mediante energia della Società « Maira » e forte integra-

zione termica nelle centrali di Cavour e Isorella; e con circa 9000 KW. complessivi serve le industrie ed i servizi di illuminazione compresi nel triangolo Pinerolo-Cuneo-Asti.

Il secondo, delimitato dal quadrilatero Langosco, Trino, Moncalvo e Mirabello, con centro a Casale, distribuisce con complessivi KW. 3000 l'energia occorrente alla alimentazione delle cave e fabbriche di cemento della regione, oltre a numerose altre industrie e a servizi di illuminazione pubblica e privata.

Tale fornitura è fatta mediante energia propria idraulica in piccola parte, e per la parte maggiore con energia elettrica che acquista dalla Società «Conti» a Mortara.

La *Società per lo Sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia* (che si è incorporata il 28 giugno u. s. colla Società Nazionale per Imprese Elettriche) è in possesso della maggioranza delle azioni della Società Alto Po (L. 16.500.000) la quale ha da essa rilevato l'impianto di Cherasco con 2250 HP. derivati dal Tanaro.

La parte restante è posseduta da privati che abitano nelle zone nelle quali la Società Alto Po esercita la propria industria per distribuzione di energia elettrica.

Fra questi due sistemi, seguendo la loro dorsale di delimitazione Cuneo-Saluzzo, si interpone per proseguire la trasmissione per i servizi ferroviari su Alpignano-Sangone, la linea della Maira, che rispetta pure queste zone nei riguardi dei servizi loro competenti di luce e forza.

La zona nord-ovest del Piemonte dalla vallata della Dora a Vercelli è servita esclusivamente dalla *Società Anonima Elettricità Alta Italia*. Capitale lire 25.000.000. Centrali per 72.000 C.V. (Ponte dei Preti sul Chiusella in territorio di Ivrea, Bussoleno presso Susa, Pian di Funghera in Val di Lanzo, Pescinotto in Val Stura di Lanzo-Vici). Organismo in stretti rapporti tecnici e finanziari colla Società Svizzera per l'Industria Elettrica di Basilea. Per le operazioni finanziarie in Italia si appoggia al Credito Italiano, di preferenza.

La linea della Maira risale la Valle della Dora Riparia sino a Bardonecchia, ma per esclusivo servizio, a 16 periodi, delle FF. SS. come si è già avvertito trattando della stessa Maira. La Maira rispetta però il centro di Torino, come luce-forza. Questo centro, a tali scopi, è pure servito dalla Centrale di Chiomonte, di derivazione dalla Dora-Riparia per 12.000 C.V. circa, appartenente all'*Azienda Elettrica Municipale di Torino*.

L'antica *Società Piemontese di Elettricità*, capitale lire 1.800.000 (6000 HP. di forza) ha finito per aderire nel fatto al gruppo dell'Alta Italia; e così la *Società delle Forze Idrauliche del Moncenisio*, che pure avendo azione indipendente è legata economicamente al gruppo dell'Alta Italia: capitale lire 6.000.000, energia 20.000 HP., derivati dalla Cenischia con laghi del Moncenisio. La Società Forze Moncenisio alimenta pure (1200 C.V.) la *Società Chierese di Elettricità*, che serve la zona di Chieri, la *Società Astese di Elettricità*, che serve la zona di Asti, anche a scopi industriali.

Se si esclude la zona delle prealpi da Ivrea a Coggiola per Biella, servita dalla linea di distribuzione delle Pont-S. Martin, con derivazione dalla Dora

Baltea, e di combinazione Conti-Credito Italiano, la porzione della sottostante pianura piemontese, compresa all'interno del quadrilatero Cossato-Santhià-Novara-Arona è riservata alla *Società per le Forze Motrici dell'Anza* già di 5.000.000 di capitale, di iniziativa della Motor di Baden, utilizzante il corso dell'Anza (8000 C.V. centrale di Piedimulera), ora fusasi colla Società Dinamo, di sua iniziativa come in appresso.

La *Società Elettrica del Pellino*, capitale L. 700.000 (centrali Lago d'Orta, torrenti Pellino, ecc.) le è collegata per la vendita dell'energia nella zona meridionale fra Gorrano e Borgomanero, fino al limite del Canale Cavour presso Novara.

Con andamento quasi parallelo a quello della linea dell'Anza scendono per la Valle del Toce, sboccando dal lato di Ornavasso, pure le linee della « Dinamo » e della « Conti ».

La *Società Dinamo per Imprese Elettriche in Italia* costituita nel 1907 con capitale originario di L. 5.000.000, concorrendo principalmente diversi gruppi svizzeri ed italiani, fra i primi, la Motor di Baden, si è di recente fusa colla Società dell'Anza sopracitata, pure essa di iniziativa (1903) affine. La Dinamo dispone di due derivazioni, dai torrenti Diveria e Cairasca (Varzo) per complessivi 20.000 C.V.: cui sono da sommarsi gli 8000 C.V. dell'Anza. I due sistemi, della Dinamo e dell'Anza riuniti, servono la zona della Provincia di Novara, a Nord di questa città fra Santhià - Cossato - Valle Mosso - Ticino - sponda occidentale del Lago Maggiore. La Dinamo alimenta la trazione elettrica delle Ferrovie Federali Svizzere (16 periodi) per la Domodossola-Iselle, e la trazione elettrica delle Ferrovie dello Stato Italiano, per la Milano-Varese.

Società anonima per imprese elettriche Conti. Capitale L. 30.000.000. Derivazioni dal Brembo, Ticino, Naviglio Sforzesco, Toce, Devero, per 70.000 C.V. in sfruttamento e 30.000 HP. in costruzione, costituisce uno dei sistemi idroelettrici più organici d'Italia. Riceve energia pure da altri impianti limitrofi, tali la *Dinamo*, l'*Adamello* e la *Benigno Crespi*.

Il centro di smistamento del sistema Conti è la città di Novara. Da questa una linea si spinge su Vercelli, l'altra su Bergamo e la linea mediana prosegue per Alessandria sino a Novi, ove il sistema Conti prende contatto con quello ligure del Negri. Per la distribuzione però la Conti si serve in massima di Società locali, in parte da essa figliate, nel numero di oltre 20; così la Conti, oltre che una notevole cessione di energia elettrica alla Edison di Milano, serve l'intero circondario di Monza e larga parte delle provincie di Novara, Bergamo, Alessandria, Milano e Pavia, per una popolazione di circa 750.000 abitanti.

La Conti ha una individualità finanziaria propria. Non vi è infiltrazione straniera e nemmeno prevalenza di Banche. Vi partecipano piuttosto largamente: la Edison, la Banca Marsaglia, il Banco Pisa e la Società delle Ferrovie Meridionali. Le direttive ne sono efficacemente tenute dal suo titolare.

Come già accennato, l'intero territorio del Circondario di Monza e della Brianza (in Provincia di Milano) è servito esclusivamente con energia elettrica della Società Conti a mezzo degli impianti di Monza, Lissone, Veduggio e Carate Brianza (quest'ultimo comprendente tutti i comuni che già erano serviti dalla

cessata Società An. Caratese per impianti elettrici, ora assorbita dalla Conti, e cioè Carate Brianza, Giussano, Besana, Verano, Renate e Veduggie con Colzano) od a mezzo di diverse aziende rivenditrici e cioè *Soc. An. di Borisio* e limitrofi a Bovisio, *Soc. An. di Elettività Villorosi* a Meda, *Soc. An. per distribuzione di energia elettrica ing. Banfi* a Villa S. Fiorano, *Soc. An. del Gas* a Desio, *Azienda Municipale del Gas, Acqua, Elettività* a Seregno, *Società Elettrica* a Nova, *Soc. An. Coop. di energia elettrica* a Muggiò e *Ditta Galeazzo Viganò* a Ponte Albiate. Fra queste Aziende la maggiore è la *Soc. An. ing. Banfi* con L. 1.800.000 di capitale che distribuisce l'energia della Conti in tredici Comuni ma che è anche alimentata dalla Edison e dalla Azienda Elettrica Municipale di Milano e fornisce energia ad altri Comuni anche fuori del Circondario di Monza per un complesso di circa 4000 KW. mediante circa 250 km. di condutture e 98 stazioni di trasformazione.

La Società Conti poi estende la distribuzione anche al Comune di Cantù in provincia di Como a mezzo della rivenditrice *Soc. An. Canturina G. E. A.* di Cantù.

La zona fra Milano ed il Ticino, verso Abbiategrasso, è specialmente servita dalla *Società di Elettività di Abbiategrasso*, nonché da diverse ditte individuali: *Castoldi e C.* di Abbiategrasso, *Carlo Serati* di Corbetta, *O. Maderna*, Casorezzo e Orsona. Il territorio di Novara e quello di Vercelli spettano alle *Officine di Energia Elettrica di Novara*, società con L. 2.000.000 di capitale, con centrali proprie (2000 C.V.) sui canali Langosco e Quintino Sella.

L'ampia zona della Lomellina, a Nord di Novara, sino a Casale, Asti, Alessandria, Novi e Pavia viene servita dalla Conti mediante pochi organismi singoli, di zone locali, di particolare importanza:

Società Anonima di Elettività del Ticino. Capitale L. 700.000. C.V. distribuiti 4200. Zona: Vigevano, Mortara, Cossolnuovo nella quale zona pure è attiva l'*Agognetta* colla derivazione dall'omonimo Colatore (450 C.V.).

Società Generale Casalese di Elettività, ora incorporata nella Società Alto Po, serviva il territorio di sponda destra del Po, sino alla confluenza in Sesia, sulla linea di delimitazione a Nord: Valenza, Vignale, Moncalvo.

Società per imprese elettriche del Piemonte Orientale. Capitale L. 3.000.000. Forza distribuita 10.000 C.V. Zona servita: Valenza, Felizzano, Acqui, Alessandria, Novi. Ha da qualche anno assorbita la *Società Anonima di Elettività oltre Po Pavese*. Zona: Tortona, Voghera, Stradella, Casteggio.

Società Pavese di Elettività A. Volta. Capitale L. 700.000. Derivazione propria (1500 C.V.) dal Naviglio Pavese. 2500 C.V. dalla Conti.

Al Nord di Milano abbiamo alcuni organismi singoli di azione locale, ma di qualche importanza e soprattutto aventi individualità propria anche come organismi di produzione. Tali la:

Società Comense A. Volta. Capitale L. 6.000.000 con derivazione dal torrente Cuccio in Val Cavargna (4000 C.V.) e ricevente inoltre energia dalla Società Lombarda, con zona territoriale di distribuzione nel Circondario di Como

lungo le sponde del Lago e con limitata partecipazione finanziaria della Lombarda.

La *Società Anonima Orobia, Elettricità, Gas, Acqua potabile*. Capitale L. 8.000.000, ha propri impianti idro-elettrici sul Brembo e sull'Enna, riceve inoltre energia dall'Edison (Centrale di Porta) e dalla Società Briantea (Centrale di Bellano); avendo così complessivamente disponibili per la propria distribuzione 10.000 C.V. la rete di trasmissione e distribuzione dell'Orobia si estende dalla Valle Brembana ad alcuni comuni sulla riva sinistra dell'Adda in provincia di Bergamo, al circondario di Lecco ed a tutta la Brianza, fino a Vimercate, per le provincie di Como e di Milano. Hanno partecipazione finanziaria nell'Orobia: la Edison, la Conti e la Motor di Baden (Svizzera).

Società Idroelettrica Briantea. Capitale L. 1.000.000. Officina a Bellano dal Pioverna (5000 C.V.). Zona del circondario di Lecco e Valsanina anche a mezzo della *Società Elettrica Valsaninese*; cede parte della propria energia all'Orobia.

Completa il servizio elettrico dell'Alta Lombardia a Nord di Milano, ad eccezione del territorio di Monza, più particolarmente riservato al sistema di distribuzione della Conti, la *Società Lombarda per distribuzione di energia elettrica*. Sorta inizialmente (1897) per sfruttare la derivazione da Vizzola dal Ticino, si è indi estesa all'impianto di Turbigo, dal Naviglio Grande, ed infine al grande impianto (32.000 HP.) di Brusio dal Lago di Poschiavo in territorio svizzero (Canton Grigioni). Riceve inoltre la Lombarda energia da altri impianti, tali quelli del Mallenco e del Masino della *Società Idroelettrica Italiana*, costituita autonoma, con capitale di L. 3.672.000, ed in questi ultimi mesi assorbita dalla Lombarda stessa, che riceve dai suddetti impianti 12.000 KW. in servizio della propria distribuzione, salvo trasportare il residuo (10.000 KW.) su Bergamo.

La Società Lombarda distribuisce così circa 70.000 HP. di forza nei territori eminentemente manifatturieri di Gallarate, Busto Arsizio, Legnano, Saronno, Como, Oleggio, Rho, ecc.: serve oltre 60 opifici per oltre 60.000 operai. Per la distribuzione locale la Lombarda si vale in parte, pure essa, di piccole società, figlie o controllate; tali fra le principali la:

Società Elettrica Alto Milanese. Capitale L. 1.600.000. KW. 2500. Ricevente pure energia dall'Azienda Municipale di Milano. Con zona Busto, Gallarate, Legnano, Oleggio, ecc. Partecipazione oltre che del gruppo Lombardo, pure di quello Tecnomasio Brown Boveri.

Società Elettrica Saronnese. Capitale L. 500.000. Zona Saronno e territorio.

Società Luce e Forza. Zona Parabiago, Rho, Lainate.

Società Torelli e Molina. Per il Varesotto.

Società Masneri & C. Per Laveno ed adiacenze.

Ing. Bernacchi & C. Pel territorio di Tradate.

La Lombarda inoltre aiuta, sempre colla sua energia, la distribuzione della *Società Comense A. Volta*, già sopra ricordata.

La *Società Lombarda per distribuzione d'energia elettrica* costituisce assieme alla Conti ed all'Edison, la triade dei grandi organismi elettrici lombardi: di questi è anche quello che conduce vita più tranquilla e uniforme: ciò per la compat-

tezza della sua zona ed il carattere eminentemente industriale della sua clientela, anche poco disturbato da iniziative municipali, non esistendo grandi centri urbani, e trattandosi piuttosto di zona di industria diffusa.

Il servizio elettrico di Milano, per quanto riguarda le utenze private di luce e forza motrice, è assolto promiscuamente dalla *Edison* e dall'*Azienda Elettrica Municipalizzata di Milano*, la quale ultima provvede inoltre direttamente a tutti i servizi pubblici. L'impianto di Grossotto, di derivazione dall'Adda in Valtellina, dell'Azienda Municipale di Milano, ha 20.000 C.V. di potenza media, ed è integrato dalla centrale termica di Milano (Piazzale Trento) per 20.000 KW. circa di potenzialità.

Completa i servizi elettrici di Milano città e zona adiacente, la *Società Generale Italiana di Elettricità Edison*, la più antica Società elettrica d'Italia, che costituita nel 1882 (anche per la costruzione in Italia delle macchine Edison), impiantata nel 1883 la prima centrale termoelettrica d'Italia a S. Redegonda, in Milano, attivò nel 1883 il primo servizio d'illuminazione pubblica in Italia coll'Officina di S. Redegonda. Nel 1887 attivò il primo servizio di illuminazione pubblica con lampade ad arco, in Italia. Oggi fra energia prodotta, o ricevuta da terzi, distribuisce, direttamente od indirettamente, nella zona di Milano ed adiacenze, 240 milioni di K.W.H. all'anno,

Detta energia la Edison riceve in parte dai propri impianti idroelettrici sull'Adda (Paderno 13.000 C.V., Robbiate 24.000 C.V.), integrati dalla Centrale termica di Porta Volta (45.000 C.V.), e sussidiati dall'energia che all'Edison cedono, per i servizi della sua zona, la Società dell'Adamello e le Imprese Elettriche Conti. La particolare posizione che la Edison ha saputo conquistare, anche in riguardi finanziari, nel gruppo delle imprese elettriche d'Italia, è precisata dalle cifre seguenti:

	Valore delle azioni Nominale	Quotazione (1913)	Dividendo	
			(1913)	(1915)
Società Edison	150	826	32	30
» Lombarda	500	1.010	50	45
» Conti	300	353	20	20

Dalla fondazione a tutto il 1916, l'utile medio ripartito alle azioni, tenuto conto del capitale effettivamente versato dagli azionisti (L. 367 in media per ciascuna delle 160.000 azioni in circolazione nel 1917 — secondo le notizie forniteci dalla Società stessa) sarebbe del 7,7 %

La costituzione della Società Edison è d'iniziativa italiana, essa ha attualmente (1917) un capitale nominale di 24 milioni di lire, oltre 26 milioni di riserve.

La *Edison* cede però energia anche ad aziende minori, nelle quali è cointeressata, per distribuzioni più eccentriche. Tali:

La *Società Anonima per distribuzione di energia elettrica ing. Banfi*, che riceve energia anche dalla *Conti*.

La *Impresa elettrica dell'Isola G. Scotti & Foglieni* con centro a Medolago e distribuzione nella zona di Paderno d'Adda.

La *Società Idroelettrica Cerro al Lambro*, che serve la zona a Sud di Milano fra il Lambro ed il Naviglio Pavese ed integra con la somministrazione della *Edison* la propria derivazione dal Lambro (1000 HP.).

La *Società elettrica suburbana milanese*.

La *Società Generale Edison di elettricità* ha inoltre assunto partecipazioni in numerose imprese elettriche italiane, le principali delle quali sono: *Società per imprese elettriche Conti*, *Società elettrica bresciana*, *Società Generale elettrica dell'Adamello*, *Società Orobia*, *Società elettrica Riviera di Ponente ing. Negri*, *Società idroelettrica ligure*.

La *Edison* ha poi creato nel 1912 la *Società Generale italiana per la trazione elettrica ferroviaria* — capitale L. 1.500.000 — quasi interamente di sua proprietà, con la quale ha assunto l'impianto di distribuzione e la somministrazione di energia elettrica, trifase a 16 periodi, alle Ferrovie dello Stato, per il servizio della *Milano-Lecco*.

Nello stesso ordine di idee, concorse a creare recentemente, insieme ad altre Società Elettriche, il *Consorzio per elettrotrazione*.

Questo complesso di partecipazioni della *Edison* rappresentava al 31 dicembre 1916 un investimento di capitale di oltre 31 milioni di lire.

La *Società Generale Elettrica dell'Adamello*, capitale L. 20.000.000, utilizza le forze idrauliche dell'Alta Valle Camonica, partendosi da quelle del Poggia e del Lago d'Avio. Produce circa 50.000 HP., che trasporta, come già accennato, direttamente in gran parte su Milano, o meglio su Sesto S. Giovanni, per cederne parte alla *Edison*. Altra parte viene trasportata su: Bergamo, Monza, Lodi e Piacenza, mentre una ulteriore parte rimane in Valle Camonica stessa per il successivo trasporto su Brescia e nella zona bresciana.

La Società dell'Adamello non conduce direttamente alcuna azienda di distribuzione locale di energia; essa cede questa ad altre aziende, a ciò specializzate. Prima di Milano, con opportune diramazioni dalla rete principale, l'Adamello alimenta: con diramazione da Gorlago verso Seriate, la *Società Elettrica Bergamasca per la distribuzione di Energia Elettrica* (Anonima con sede in Bergamo) con capitale di L. 6.360.000, che integra colla forza ricevuta dall'Adamello i 4500 C.V. da essa direttamente ricavati dalle proprie derivazioni dal Brembo e dall'Imagna ed i 3200 KW. che pure le cede la *Società per le forze idrauliche di Trezzo d'Adda-Benigno Crespi*. Questa pure riceve, a sua volta, energia dall'Adamello. La distribuzione dell'energia elettrica (11.000 C.V.) così complessivamente in possesso della *Trezzo d'Adda-Benigno Crespi*, viene per parte notevole (6000 C.V.) ceduta alla *Società Martesana per distribuzione di Energia Elettrica*, capitale L. 2.400.000, la quale appunto provvede alla distribuzione di detta energia nella zona a S. E. di Milano sino all'Adda e sino a Crema, Soncino, Soresina per un complesso di circa 200.000 abitanti, fra cui oltre 16.000 abbonati. In questi giorni (25 giugno 1917) è stata deliberata la fusione della *Martesana* colla *Trezzo d'Adda-Benigno Crespi*.

Nella zona a Sud di Lodi e nell'oltre Po emiliano sino a Parma, per Piacenza e per tutta la provincia di Piacenza, entra in funzione, coll'energia del-

L'Adamello, la *Società Brioschi per Imprese Elettriche*, capitale L. 5.000.000 (da portarsi a 6.000.000 per deliberazione già intervenuta). Con derivazioni proprie per 1000 HP. complessivi, dal Ceno (Borgo S. Donnino) e dal Canale Muzza (Basso Lodigiano) e con altri 7000 C.V. ricevuti appunto dall'Adamello. Altri 1000 C.V. riceve la Brioschi dalla Emiliana, che è pure a sua volta alimentata dall'Adamello.

La zona di azione dell'Adamello si estende così con energia prodotta nell'Alta Valle Camonica specialmente alla zona lodigiana sino a Parma, costituendo, questa, il punto di delimitazione colla sfera d'azione del gruppo bresciano.

La distanza di trasmissione di questo sistema riesce con ciò fra l'Adamello e Parma di 200 km. a volo d'uccello, ma di oltre 260 km. effettivi, calcolando il giro per Lodi.

La costituzione finanziaria del gruppo dell'Adamello è complessa: sua base è la Banca Commerciale, con larga compartecipazione della Società per le Ferrovie Meridionali. Vi hanno pure parte: la Edison, la Conti, la Sviluppo, la Société Générale Belge di Bruxelles, la Société Financière des Transports di Bruxelles, la Société Générale des Chemins de Fer di Bruxelles; la Banque de Paris et des Pays Bas di Bruxelles, la Compagnie Générale des chemins de fer économiques.

A Parma converge, oltre che la linea della Brioschi, la linea della Società Idroelettrica Ligure e quella della *Società Elettrica Bresciana*. Questa, con L. 25.000.000 di capitale, sfrutta un forte complesso di derivazioni dei corsi d'acqua dell'Alto Bresciano, tale da consentirle una complessiva erogazione di energia di oltre 40.000 CV. La stessa Società sta inoltre costruendo nuovi impianti: in Vallobbia, in Valle Camonica, al Lago d'Idro, in Valle Sabbia, ed ha in concessione pure la derivazione Dolo-Dragone, in provincia di Modena, per circa altri 35.000 C.V. complessivi. La rete di trasmissione della Bresciana si estende sino a Parma, Cremona, Reggio Emilia e Modena, verso S. O.; la sua zona dal lato di Est è definita dalla linea Brescia-Mantova. Dal lato Nord la Bresciana serve pure la zona N. O. del lago di Garda rimanendo separata dal lato di S. O. del lago dal gruppo della Milani, dal sistema locale dell'alto Mincio.

La già nominata Società Emiliana (L. 1.750.000 di capitale) ha una distribuzione propria di 8000 C.V. elettrici; essa riceve energia dalla Bresciana tutto l'anno: dalla Idroelettrica Ligure invece essa riceve energia in inverno: fornendone invece alla stessa in estate; con efficace compensazione dei differenti regimi idrici: alpino ed appenninico.

Sorviene in energia (2500 KW.) la Bresciana; la *Società Elettrica ed Elettrochimica del Caffaro*, capitale 6.000.000, con 10.000 HP. di potenzialità idraulica derivata dal Caffaro, di cui la metà direttamente impiegati nelle proprie produzioni chimiche.

Tutta l'ampia zona compresa nel triangolo Verona-Schio-Vicenza-Ferrara-Modena, della pianura veronese-emiliana, resta riservata alla *Società Elettrica Milani*, capitale L. 3.000.000, con derivazioni dall'Adige (7800 HP.). La disponibilità di forza della Milani riesce all'atto pratico debole di fronte all'ampiezza

della zona da servire. A meglio fronteggiare le esigenze di questa è intervenuto da qualche anno un opportuno allacciamento della rete della Milani con quella dell'Adriatica.

Per la zona di Verona la Milani cede l'energia alla *Società Anonima Veronese di Elettricità* (1200 HP.) di L. 800.000 di capitale. Nella provincia di Verona agisce pure la *Società Elettrica Interprovinciale*, alimentata essa pure in parte dalla Milani.

Dal lato della sponda veronese del Lago di Garda, è pure attiva la *Società Trentina di Elettricità*, che fa pure essa, in sostanza, parte del gruppo Milani.

In Verona città e dintorni, distribuisce energia, per circa 1000 C.V., con produzione in parte termica, l'*Impianto Elettrico Municipale di Verona*.

Il sistema del Veneto è servito essenzialmente dal gruppo di forze del torrente Cellina e del lago di S. Croce (30.000 C.V. di massimo carico) appartenenti alla *Società Italiana per la utilizzazione delle forze idrauliche del Veneto* (capitale L. 15.750.000), dall'impianto del Cismon (8000 C.V.) appartenente alla *Società Adriatica di Elettricità* (capitale L. 36.800.000) di iniziativa veneziana con partecipazione della Società Ferrovie Meridionali e di gruppi svizzeri, che costituisce l'organismo attorno al quale tendono ad orientarsi e coordinarsi tutte le attività idroelettriche della zona adriatica dal Friuli alle Puglie, ed infine dal gruppo di forze dell'Adige (8000 HP.) della *Società Canale Milani* (capitale L. 3.000.000) che alimenta anche la *Società Elettrica Interprovinciale* (capitale L. 1.700.000). (*Questi impianti sono ora in parte smontati, all'atto della nostra ritirata oltre Piave. All'alimentazione delle zone oltre Piave, si provvede con allacciamenti da altri impianti. Fenomeno transitorio. Cismon e Cellina ritorneranno nostri, per forza delle nostre armi e ferma volontà di tutto il popolo d'Italia!*).

La Società Italiana per l'utilizzazione delle forze idrauliche del Veneto, oltre a servire la propria zona nelle provincie di Venezia, di Treviso e di Udine, fornisce energia alla Società Adriatica che la trasporta nel Veneto medio ed occidentale, nell'Emilia e nella Romagna.

La Società Adriatica utilizza oltre all'energia del Cismon anche quella del proprio impianto sul canale di Battaglia (500 C.V.) ed in seguito utilizzerà quella della *Società Impianti Elettrici del Boite* sorta per iniziativa sua e della Società Forze Idrauliche del Veneto (Cellina).

Per i servizi del Veneto che occupano tutta la zona a ponente di Venezia, con delimitazione estrema da questo lato lungo la Schio-Vicenza-Padova-Rovigo-Ferrara e che da Ferrara si estendono pure sulla Romagna, Ravenna, Faenza e Forlì, l'Adriatica si vale, oltre che delle forze del Cismon, pure di quelle del canale di Battaglia (500 HP.) e di quelli in Cadore della *Società Impianti Elettrici del Boite*, sua filiazione e dei gruppi ad essa annessi.

Società Friulana di Elettricità. Capitale L. 3.500.000. Essa è collegata col sistema della Soc. It. per le Forze Idrauliche del Veneto, utilizza 1000 HP. circa derivati dal torrente Torre e da altri piccoli salti locali, servendo Gemona, Taranto, Tricesimo, Cividale ed Udine, tenendo anche in esercizio due tramvie elettriche. Quest'ultima, colla zona a Nord, è anche servita dalla *Società Elet-*

trica del Barman (800 HP.), pure essa controllata dall'Adriatica. Sin verso il basso Bolognese-Finale, S. Giovanni in Persiceto, ecc., si stende la rete di distribuzione veronese della Società Milani, aiutata da quella della Società Elettrica Centrale. In provincia di Udine si mantengono tuttora attivi pure numerosi piccoli impianti locali. Tali principalmente: quello della *Società Pordedonese di Elettricità* (400 C.V.), con estensione pure sulla zona circostante a Pordenone; quello della *Società Margarita D e C* (210 C.V.). Inoltre nell'Udinese si computa in 7500 C.V. circa la forza idroelettrica in servizio diretto per impianti singoli d'industria locali.

Il Ferrarese è zona dell'Adriatica. La città di Bologna e zona adiacente è invece servita dalla *Società Bolognese di Elettricità*, capitale L. 7.000.000, con centrale propria sul Canale di Reno (600 HP.), ma alimentata essenzialmente dal trasporto di energia dall'Appennino (Castiglione dei Pepoli), dalla *Società Idroelettrica del Brasimone*, capitale L. 2.000.000, forza 6000 HP., figliata ed in tutto controllata dalla Bolognese, colla quale costituisce di fatto un unico organismo.

Questo gruppo idroelettrico bolognese è diretta filiazione della Società per lo sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia, almeno nella sua odierna, maggiore struttura. Vi partecipano quindi tutti i gruppi caratteristici di questo ordine di iniziative.

Si determinarono anche compartecipazioni estere, fra le quali principali quelle: della Société Générale Belge d'Entreprises Electriques, della Société Financière des Transports e finalmente della Banque d'Outremer.

Il sistema della Bolognese, per quanto possa per ora apparire quasi isolato e facente corpo a sè, staccato dai sistemi circostanti: lombardo-veronese toscano e veneto-adriatico, ha invece una decisiva funzione nella organizzazione generale del sistema idroelettrico nazionale, specialmente come collegamento attraverso l'Appennino del sistema di distribuzione emiliano con quello toscano, e per questo del sistema di produzione idro-elettrica Velino-Nera con quello Padano-Alpino, fra i quali vi è pure efficace compensazione di regime idrico.

Tale decisiva funzione del sistema elettrico bolognese rimane già affermata, per quanto riguarda la zona padana, dalla costituzione (1906) di una *Società Elettrica Centrale*, capitale L. 2.200.000, per distribuzione di energia elettrica (3500 HP.) alla stessa fornita cumulativamente dalla Bresciana, dalla Milani e dalla Bolognese, nonchè da alcune recenti e vivaci competizioni per assicurarla al controllo di altri gruppi.

La Toscana è regione, per sua natura, povera di forze idrauliche. Uno dei suoi maggiori centri produttori di energia elettrica con sfruttamento di risorse locali può considerarsi la *Società Mineraria ed Elettrica di Valdarno*. Capitale L. 12.000.000, che oltre allo sfruttamento delle ligniti, a scopo di vendita a terzi quale combustibile, pure provvede alla utilizzazione loro sul posto (centrale di Castelnuovo dei Sabbioni) per la produzione di energia elettrica (16.000 C. V.) a scopo di trasmissione e distribuzione.

La Valdarno ritira inoltre energia dal Nera (Carburo-Volsinia) e dalla Centrale Elettrica di Lardarello, oltre che dagli impianti idroelettrici toscani, di Arni e d'Appennino, per circa 15.000 C.V. complessivi. Alla Società Mineraria di Valdarno spetta, per ora, particolarmente la distribuzione nelle provincie di Arezzo, Siena e Firenze. La distribuzione nella città di Firenze e zona limitrofa e la trasmissione sino a Pistoia è funzione della *Società Toscana per Imprese Elettriche*, capitale L. 10.000.000, che possedendo in proprie centrali termoelettriche (Firenze e Rifredi) per 10.000 HP. di potenzialità, pure riceve energia dalla Valdarno; con la quale è anche finanziariamente interessata.

Sorta per iniziativa essenzialmente straniera (gruppo Schuchert-Continental) la Toscana per Imprese Elettriche ha assunto in questi ultimi tempi fisionomia essenzialmente nazionale, col trapasso, da oltre un anno, delle azioni del gruppo Siemens-Schuckert alla Società Nazionale per Imprese Elettriche di Milano ed alla Società Adriatica di Elettricità, ed essendosi accentuato il suo collegamento colla Valdarno, non solo, ma pure con i gruppi idroelettrici della zona padana (Adriatica e Conti).

Provvede alla distribuzione di parte dell'energia della Valdarno pure la *Società per le Forze Idrauliche dell'Appennino Centrale*.

Il versante tirreno della Toscana, senz'essere ricco di forze idrauliche, nè è meno sprovvisto che non la zona interna.

Società Ligure-Toscana di Elettricità. Sede a Livorno. Capitale L. 30.000.000, versate L. 26.800.000. Assicurandosi ed attivando lo sfruttamento delle forze del Serchio e del Lima, ha potuto formarsi un patrimonio idrico di circa 30.000 HP. di forza. Completa il suo sistema di centrali idroelettriche (Bagni di Lucca sul Lima, Castelnuovo di Garfagnana sul Corfino e Galliciano sul Serchio), colle Centrali termiche di Livorno e di Lucca, sviluppando la propria rete nella zona Livorno-Pisa-Lucca-Montecatini-Viareggio. Essa tende ad integrare la sua disponibilità di energia, traendo parte di questa dal bacino del Nera, in connessione del Carburo, attraverso la Volsinia.

La distribuzione della Ligure-Toscana pure si estende a parte della provincia di Firenze, servendo i centri industriali di Pontedera, S. Croce e Fucecchio; nonchè ai centri industriali della Montagna Pistoiese, ove esistono gli importanti stabilimenti (S. Marcello) della Società Metallurgica Italiana.

La Ligure-Toscana provvede inoltre a fornire: alla *Unione Esercizi Elettrici* l'energia per l'impianto che la stessa esercisce, nella sua molteplice e svariata attività, a Viareggio; alla *Società ing. T. Bormida e C.* la distribuzione nel Larigiano, alla Ditta ing. *Piccoli e C.* per il centro di Cesina, ed alla *Società Imprese Elettriche di S. Miniato*, per gli abitati di Ponte Evola, S. Miniato, ecc. La Ligure-Toscana inoltre aiuta, colla propria energia, gli impianti della Società Mineraria ed Elettrica di Valdarno nei periodi di morbida di questi.

Partecipano finanziariamente alla Società Ligure-Toscana d'Elettricità la Società per le Strade Ferrate Meridionali, la Société Générale Belge d'Entreprises Electriques, la Société Anonyme des Tramways de Livourne di Bruxelles e la Société pour l'Industrie Electrique di Basilea.

La Ligure-Toscana di Elettricità possiede tutte le azioni della *Società Elettrica di Pisa* (capitale L. 4.000.000) e della *Società Elettrica Maremmana* (capitale L. 600.000); essa ha inoltre partecipazione preponderante nella *Società Elettrica Bacini Montani*, costituita sulla fine del 1916, soltanto, per la costruzione di un opportuno sistema di immagazzinamento di acqua nella regione appenninica allo scopo di integrazione nei periodi di magra di tutto il sistema di distribuzione idro-elettrico ligure-toscano e nel tempo stesso di aiuto alla soluzione dei problemi di elettrificazione ferroviaria delle linee transappenniniche fra la Toscana e l'Emilia.

Il centro industriale di Pontedera, con estensione sulla zona circostante, interposta fra Pisa, Pistoia e Montecatini, è servito pure esso dalla Ligure-Toscana. Ad Orentano è in funzione l'impianto di utilizzazione delle torbe della bonifica della Bientina, per parte della *Società per l'utilizzazione dei combustibili italiani*.

Attraverso al sistema locale di Viareggio della *Unione Esercizi Elettrici* ed a quello della *Società Elettrica Apuana* — capitale lire 900.000 — la zona di Pisa della *Ligure-Toscana* si allaccia a quella di Spezia della *Idroelettrica Ligure*, che a sua volta alimenta, con parte della sua energia, la stessa Apuana, cui partecipa finanziariamente.

Con tale complesso di impianti, il sistema del Tirreno Ligure-Toscano rimane abbastanza organicamente costituito sino a Livorno, almeno; mentre, sull'altro litorale, il sistema adriatico già si presenta consimilmente sufficientemente organizzato, sino a Rimini almeno, a mezzo dell'Adriatica.

A Sud di Livorno e di Rimini, i due sistemi incominciano a perdere organicità ed anche in parte spezzano la loro continuità; sono ancora in formazione ed anche loro manca per ora l'immediata ragione di essere, nella assenza, per ora, di un largo sviluppo di industrie di consumo locale. Ma mentre sul sistema adriatico vi è l'Adriatica che agisce attiva, quale efficace elemento di polarizzazione e di coordinamento dei diversi sistemi e delle diverse iniziative; invece nella zona a Sud di Livorno, o meglio di Cecina, nel litorale tirreno manca questa unità di azione. Esistono è vero per rispetto a questa zona: la *Società per Imprese Elettriche nella Maremma Toscana* — capitale lire 885.000, costituzione 1913 — e la *Società Elettrica Maremmana* — capitale lire 600.000 — ma nè l'una nè l'altra sembrano avere dimostrata tendenza ad assolvere l'arduo e complesso compito suesposto in tale senso. Più efficacemente, per quanto limitato alla zona più laziale della Maremma, tende a tale finalità la *Società Volsinia di Elettricità* — capitale lire 4.000.000 — di iniziativa dell'ingegner Netti, con compartecipazione della Società Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma; derivazioni del Marta e Traponso (2500 C.V.): acquisto di energia dal Carbuco (10.000 K.W.). La Volsinia è organo intraprendente, ma troppo modesto, per ora almeno, per poter sicuramente fissare da sè l'indirizzo idro-elettrico di tutta la zona a Nord di Roma sino a Livorno e Pisa. Per ora la sua azione si arresta ad Orbetello, ed a fornire l'allacciamento fra il Carbuco e la Mineraria di Valdarno e la Umbra per la somministrazione a queste dell'energia di quella (Nera Montoro). Sembrerebbe oggi in gestazione una organizzazione di potenza tale da

consentire la piena realizzazione del programma nelle sue grandi linee proposto ed iniziato appunto dalla Volsinia, e tale accenna poter divenire la nuova *Società Elettrica Centrale* di recente costituita col concorso dell'Adriatica, Carbuco, Anglo-Romana e Volsinia, avente per base la distribuzione dell'energia di Nera Montoro.

La *Società Anglo-Romana per l'Illuminazione di Roma*, originariamente (1852) costituita per l'industria del gas e tuttora attiva esercente di questa unitamente a quella elettrica (1885) — capitale 40.000.000 — tiene derivazioni proprie (20.000 C.V.) dall'Aniene e Farfa e riceve energia (22.000 K.W.) dagli impianti di Terni della Società Italiana del Carbuco. Sussidiano le trasmissioni idroelettriche dell'Anglo-Romana circa altri 20.000 K.W. di potenzialità di officine termoelettriche in Roma.

Entrano nella odierna costituzione dell'Anglo-Romana, oltre a gruppi locali, la Banca Commerciale Italiana, il Credito Italiano, nonchè la Société Financière Italo-Suisse di Ginevra.

Nella distribuzione urbana di Roma l'Anglo-Romana incontra, attiva da qualche anno, la concorrenza della *Azienda Elettrica Municipale* con derivazione dall'Aniene (10.000 K.W.).

La Società Anglo-Romana ha sino ad ora condotta un'azione idro-elettrica, per quanto locale, intesa sempre però a stabilirla in collegamento con altre Società affini per contiguità di zona di distribuzione. Tali ad esempio: *Società per Imprese Elettriche in Roma*, capitale 1.950.000, forza propria unicamente termica, distribuisce 4500 C.V. ricevendoli dall'Anglo-Romana. La *Società Laziale di Elettricità*, capitale lire 3.000.000, forze idrauliche di Bagri Tivoli (1500 C.V.) che distribuisce 4500 C.V. La *Società Romana di Elettricità*, capitale L. 2.250.000, derivazioni dall'Aniene e dal Farfa, nonchè la Volsinia di Elettricità già più ampiamente considerata. Inoltre per prossimità ed importanza di propria produzione idroelettrica la Società Anglo-Romana si è stabilita in connessione pure colla *Società Italiana per il Carbuco di Calcio*, capitale lire 14.000.000, concessioni Velino e Nera per 80.000 C.V. di forza idroelettrica, che utilizza negli stabilimenti di: Collestatte, Papigno, Cervara, Narni e Nera Montoro, cedendo a terzi una forza complessiva di 46.000 C.V. elettrici circa.

Malgrado gli accennati collegamenti l'azione della Società Anglo-Romana rimane più precisamente delimitata alla zona di Roma e provincia; nè essa ha mai assunto, nella organizzazione generale del sistema idroelettrico complessivo dell'Italia Centrale, quella funzione che invece mostrano di adempiere per la Toscana il gruppo Ligure-Toscana, Imprese Elettriche, Mineraria; e che nel Meridionale sempre più accenna riassumersi nella Società Meridionale di Elettricità.

Sul versante adriatico, dopo le ultime propaggini dell'Adriatica su Rimini, per Faenza e Forlì, il sistema idroelettrico romagnolo-marchigiano, già poco organico nel complesso, perde pure di continuità. Scompaiono anche gli organismi di forte potenzialità finanziaria, di elevata produzione e di larga zona di distribuzione: riducendosi gli stessi a carattere e funzione meramente locale;

ciò almeno sin verso Ancona, ove colla *Società Marchigiana per Imprese Elettriche* — capitale lire 4.500.000 nella maggioranza posseduto dalla Società Adriatica di Elettricità — derivazione dall'Esino (1500 C.V.) e altri impianti minori (500 C.V.) sul Canale Pallavicino e riserva termo-elettrica (1500 C.V.) si accenna al riapparire di un ente di qualche particolare importanza. Questo distribuisce energia elettrica in Ancona, Falconara ed altri centri circostanti ad Ancona; nonchè, indirettamente, a mezzo di subdistributori in altri 14 Comuni delle Marche; accenna quindi ad azione coordinatrice delle attività elettriche di questa regione, sia pure in forma iniziale e discontinua, la quale ad ogni modo meglio si precisa in quanto la *Marchigiana per Imprese Elettriche* riceve ad integrazione delle sue disponibilità, ed a soddisfacimento dei suoi bisogni di distribuzione in provincia di Ancona, direttamente, ed in provincia di Pesaro, mediante la *Unione Esercizi Elettrici*, pure 3000 C.V. della *Società Elettrica Ligure Picena* — capitale lire 2.000.000 — produttore con derivazione dal Tronto 20.000 C.V. di forza elettrica, costituita in questi ultimi tempi (1916) da elementi liguri Bombrini, Schiaffino, Parodi, Delfino, ecc., per coordinare lo sfruttamento delle risorse idriche del Tronto e la loro utilizzazione industriale (Società Industriale Italiana — capitale lire 3.000.000 — con sede in Genova per le industrie elettrochimiche) e la loro distribuzione nelle zone circostanti. La linea di trasporto dal Tronto ad Ancona è stata definitivamente, di recente, assunta in esercizio dall'Adriatica, che, d'accordo colla Marchigiana, ha iniziata, e si propone di sviluppare attivamente la propria azione pure in provincia di Macerata.

L'azienda del Tronto rappresenta però sempre in sostanza, per ora almeno, l'unico grande centro idro-elettrico generatore della zona litorale adriatica marchigiana, chè tale non può infatti nemmeno considerarsi a stretto rigore di termini il gruppo anconetano. Tali sono tanto meno, poi, la *Società Elettrica del Tronto* con L. 1.700.000 di capitale e 1500 HP. di forza ricavata dal Tronto alla centrale di Mozzano; la *Società Picena di Elettricità* — capitale L. 500.000 — derivante energia (600 HP.) dal Tenna; la *Società Idro-Elettrica del Tenna* — capitale L. 250.000 — con officina (280 HP.) a Monte S. Martino; e la *Società Idroelettrica di Capodacqua* — capitale L. 230.000 — derivante (325 HP). dal Tronto.

Il sistema idroelettrico marchigiano è tuttora in tali condizioni discontinuo, nè forse ha bisogno, e nemmeno capacità, per ora almeno, di una molto maggiore organicità. Ad eccezione di Ancona, già servita a piena sufficienza dall'impianto elettrico della propria Società del Gas, dalla Marchigiana, ecc., le Marche non possiedono altro centro di relativa importanza come popolazione e come attività generale. I centri secondari sono già per i loro bisogni urbani serviti da piccole derivazioni locali, spesso con esercizio municipalizzato, ed anche con aziende concorrenti, come è ad esempio il caso più importante di Macerata e di Senigaglia. Esistono nelle Marche indubbiamente corsi d'acqua capaci di uno sfruttamento, relativamente efficiente, specialmente se coordinato questo alla formazione di bacini; ma mancano, per ora, gli scopi di utilizzazione di dette energie, che potrebbero però aiutare la soluzione del non facile problema

delle comunicazioni ferroviarie interne e quella della concimazione azotata, in aiuto dello sviluppo della produzione, di una delle nostre regioni agricole indubbiamente capaci di migliore incremento, quale è quella marchigiana, specialmente nelle zone rispondenti alle larghe vallate dei suoi corsi d'acqua: Esino, Musone, Chienti, Potenza, Tronto, ecc. Specialmente può giovare allo sviluppo della attività industriale marchigiana un largo affluire d'energia elettrica industriale verso la zona litoranea.

L'interno dell'Abruzzo, specialmente in rispondenza del Gran Sasso d'Italia, nei corsi del Tirino e del Pescara, ed in quelli minori della zona a S. O. dello stesso (Sagittario, ecc.), è certamente una delle regioni più ricche in forza idrica d'Italia. Essa costituisce nei riguardi di questa parte più settentrionale dell'Appennino Centrale, l'equivalente del sistema Velino-Nera, dell'Appennino umbro: e come per il gruppo idrico di questo, lo sfruttamento del sistema Tirino-Pescara, inizialmente stabilito a scopo di industrie elettrochimiche, tende invece, nella sua parte prevalente, a ricevere altra funzione e più lontana destinazione, la *Società Italiana di Elettrochimica* — capitale lire 10.500.000 — dei 50.000 C.V. tratti dai suoi impianti del Tirino e Pescara, utilizza soltanto 7000 C.V. nelle sue officine e 1300 C.V. nelle officine della sua filiale per la fabbricazione dell'alluminio; la restante energia è dalla stessa ceduta a terzi, e più specialmente (25.000 C.V.) *Società Meridionale Elettricità* — capitale L. 50.000.000 — che forma con le sue annesse e connesse *Società Napoletana per Imprese Elettriche* — capitale L. 8.000.000 — e *Società Generale per l'Illuminazione* — capitale lire 16.200.000 — un solo gruppo, di quasi 80 milioni di lire di capitale, il quale detiene all'atto pratico il controllo dell'industria elettrica del Napoletano, e pure quello, più che altro di iniziative, del Meridionale d'Italia.

Questo gruppo fa capo alla Italo-Suisse (*Société Financière Italo-Suisse*) con partecipazione pure dell'altro gruppo svizzero di Baden Motor-Brown-Boveri; e con intervento diretto nella Meridionale di Elettricità pure della Banca Commerciale Italiana e della Società delle Ferrovie Meridionali. Di recente vi è pure stato ingresso nel gruppo della Wickers-Terni.

La Società Meridionale di Elettricità sfrutta, oltre ai 25.000 C.V. che riceve dall'Elettrochimica, pure 10.000 C.V. che essa ritrae, direttamente, dai propri impianti del Tusciano e del Lete, e che integra coi 6550 C.V. termici delle Officine di Napoli della Società Generale di Illuminazione e coi 15.000 C.V., pure termici, della Società Napoletana per Imprese Elettriche.

Trova concorrenza questo grande gruppo elettrico, per quanto riguarda i servizi urbani di Napoli, nell'*Ente Autonomo del Volturno*, creato colla legge di Napoli, appunto al fine di condurre energia elettrica nella città, e che sfrutta le forze del Volturno (20.000 C.V.).

Propaggine diretta della Meridionale di Elettricità nei suoi servizi di distribuzione è la *Società Elettrica della Campania* — capitale L. 5.000.000 — che con insignificante produzione propria di energia (750 HP) distribuisce oltre 4000 K.W. nel territorio della Campania (mandamenti di Casoria, Caserta, Aversa, Formia e Nola), ricevendo tale energia per 3000 K.W. dalla Società Meridionale stessa e pel rimanente dalle *Imprese Elettriche G. Capolino e C.* Come riserva poi la

stessa si vale della *Società Italiana di Elettricità* — capitale L. 1.090.000 — con officina termica (4000 C.V.) in S. Maria Capua Vetere; alla quale fornisce l'energia per l'alimentazione della ferrovia Napoli-Piedimonte.

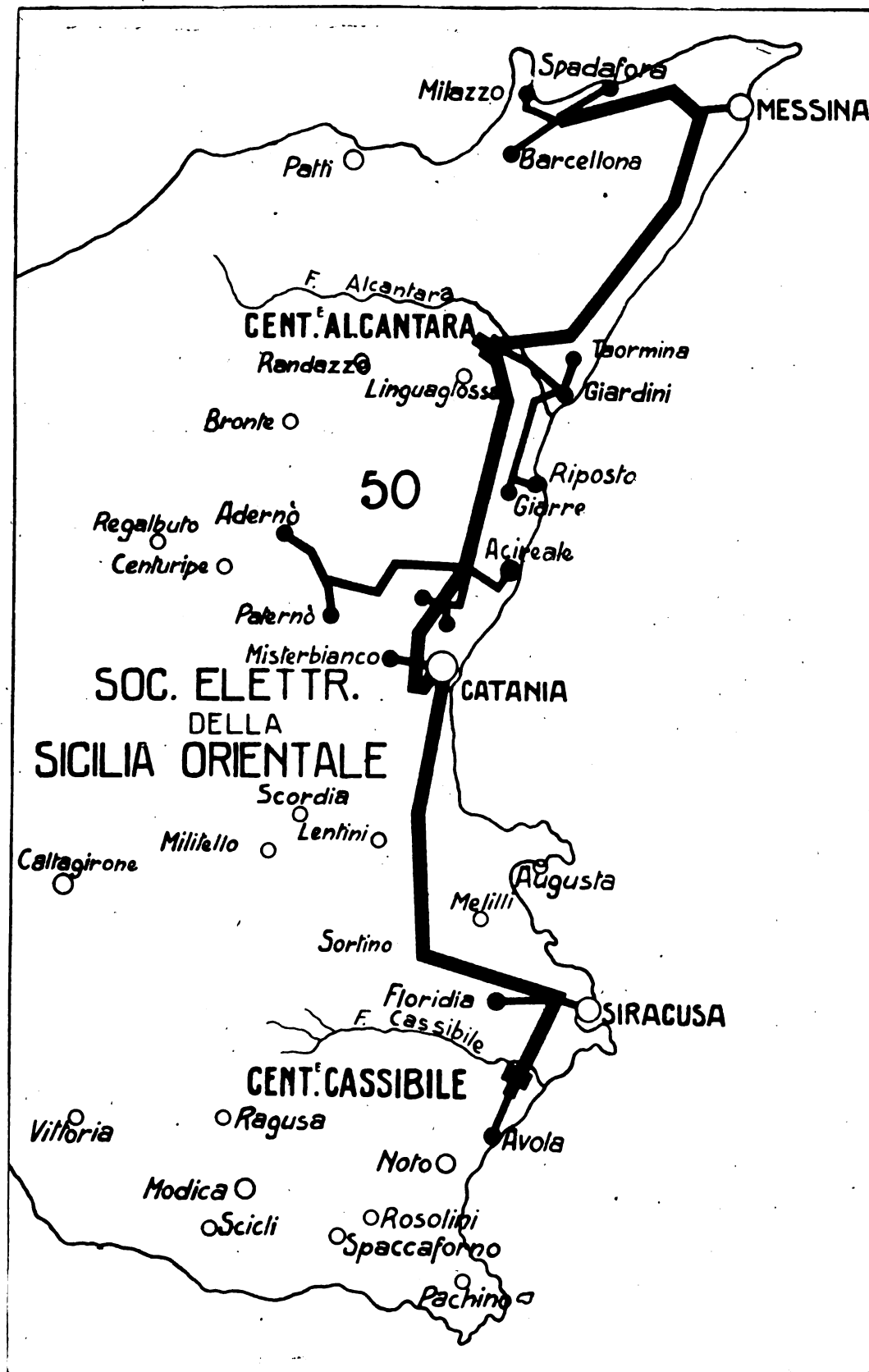
La Meridionale d'Elettricità appare in diverse aziende elettriche minori, specialmente della zona interna napoletana e pugliese, tutte però di carattere ed azione più che altro locale. Tali si dimostrano pure tutte le altre, non numerose d'altra parte, imprese elettriche, altrimenti esistenti nella regione, anche se perfettamente indipendenti dall'azione della Meridionale. Non si è ancora, per verità, dimostrata la necessità, in riguardo alla debole attività industriale ed idroelettrica della regione, di una vera azione di coordinamento e controllo immediato. Per ora è più che altro questione di preparare questo per l'avvenire. Una più energica e generale attività idroelettrica è però incipiente, specialmente in riguardo alla somministrazione d'energia elettrica alla regione pugliese, relativamente attiva nelle sue industrie ed in sempre maggiore sviluppo di produzione agricola. Ciò specialmente sotto la possibilità di efficace sfruttamento del sistema idrico del Sila, non soltanto, ma pure di altri al Nord, delle Puglie, verso i limiti dell'Abruzzo, quali il Biferno ed il Sangro. Si determina così un evidente aggregarsi di gruppi diversi per l'opportuno coordinamento delle rispettive iniziative.

Mentre infatti per la realizzazione delle grandi forze idriche del Sila si costituisce (1909) la *Società per le Forze Elettriche del Sila* — capitale per ora, lire 1.100.000 — nel trinomio: Société Franco-Suisse — Società Ferrovie Meridionali — Banca Commerciale Italiana, con diretto esponente nella Meridionale di Elettricità, vediamo pure il sistema già esistente di produzione, essenzialmente termico, e di distribuzione di energia elettrica nelle Puglie, accennare ad una nuova attività di suo migliore coordinamento, colla *Società Generale Pugliese di Elettricità*. Questa, costituita nel 1912 con un capitale di sole 30.000 lire, sta ora elevando questo a L. 5.000.000, e ciò per provvedere alla distribuzione appunto di una notevole forza elettrica (16.000 K.W. circa), che la Società stessa riceverà dal Sila, per volgerla in beneficio della regione pugliese.

La regione calabrese può dirsi tuttora assente al movimento elettrico industriale, per quanto non difetti, relativamente, di discrete disponibilità idrauliche. Nè questa constatazione si modifica per l'effetto delle modeste utilizzazioni idriche dal torrente Calpinace e dai torrenti Sfalassà e Bagnara, per i servizi elettrici di Reggio Calabria.

Per la Sicilia, malgrado la debole capacità idroelettrica naturale dell'Isola, l'iniziativa della *Società Elettrica della Sicilia Orientale* — capitale L. 15.000.000 — ha consentito di ritrarre dai corsi del Cassibile e dell'Alcantara circa 10 mila C.V. di forza elettrica, che vengono efficacemente distribuiti nelle provincie di Messina, Catania e Siracusa.

Gli impianti della Società per la Sicilia Orientale sono in corso di ampliamento e di completamento, con nuove iniziative. Queste sono in corso di studio, poggiando specialmente sul concetto della costruzione di laghi e bacini artificiali.



Intanto sono in corso di costruzione i nuovi impianti sull'Alcantara ed in specie il grande serbatoio di Floresta, sullo stesso. Con questo complesso di lavori, in corso, l'immediata disponibilità di distribuzione della Sicilia Orientale viene elevata a 25.000 C.V.

Per la distribuzione dell'energia prodotta dalla Sicilia Orientale, sono state costituite, ad iniziativa della stessa, aziende locali, fra le quali vale ricordare come di particolare importanza la *Società Messinese per Imprese Elettriche* — capitale L. 1.500.000, da portarsi prossimamente a L. 4.000.000 — e la *Società Catanese di Elettricità* — capitale L. 2.000.000, da portarsi prossimamente a L. 8.000.000. Per i servizi di Siracusa e zona circostante è in corso di costituzione, sempre per iniziativa della Sicilia Orientale, la *Società Siracusana di Elettricità*, con capitale iniziale di L. 1.000.000.

La Società Elettrica della Sicilia Orientale, assolve così ad un compito organico e ben definito; essa ha anzi creata tutta una attività idroelettrica in una zona ove meno forse questa era da supporre favorita dalle condizioni locali naturali. La sua costituzione è il prodotto di una felice combinazione di vari gruppi elettrici peninsulari, fra cui specialmente: Società per lo sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia, Società per le Ferrovie Meridionali, Società Meridionale di Elettricità. Vi è pure compartecipazione di diversi elementi stranieri, quali: la Compagnie Générale pour l'Eclairage et le Chauffage par le Gaz, Société Générale d'Entreprises Electriques, Banque de Bruxelles, Société Générale des Chemins de Fer Economiques, ecc.

La *Società Sicula Imprese Elettriche*, che forma organismo a sè, esercisce il sistema di Palermo, ed è completamente servita da energia termica (7500 C.V.).

Pure la Sardegna non è rimasta del tutto assente dalle grandi iniziative idroelettriche. Quest'isola possiede un forte consumo d'energia meccanica per i suoi servizi minerari, che potrebbe ancora essere aumentato da una attività locale elettrometallurgica, se favorita da condizioni sufficientemente economiche di somministrazione d'energia elettrica. In questo senso tende l'iniziativa, in corso di realizzazione, del grande bacino del Tirso (450.000.000 mc.) da cui sono a ritrarsi 20.000 C.V. di forza. Intanto in aiuto della zona dell'Iglesiente funziona, alimentata da combustibili locali, la centrale di riserva per 3000 KW, circa; indicando pure un'altra via di soluzione naturale, per l'Isola, del suo problema di distribuzione d'energia elettrica.

La *Società Imprese Idrauliche ed Elettriche del Tirso* ha un capitale versato, per ora, di L. 8.000.000, nel quale partecipano largamente la Banca Commerciale Italiana e la Società per le Strade Ferrate Meridionali, nonchè la Wikers Ltd. di Londra; e non è impianto di eccezione, ma per certi riguardi tipico, date altre consimili attitudini locali, idriche ed orografiche della Sardegna.

* * *

Riassumendo:

È evidente, naturale ed utile un sempre più intimo e diretto collegamento dei vari organismi idroelettrici nazionali, specialmente in quanto, col progressivo allargarsi del raggio di trasmissibilità economica dell'energia elettrica, a

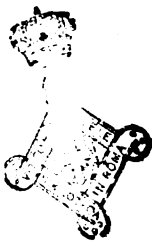
centinaia di chilometri, si rende pure più facile l'intervento di centri idrici lontani, in aiuto di zone povere di energia propria, particolarmente invece industrialmente sviluppate o capaci di sviluppo. Ciò indipendentemente dalla considerazione dell'efficacia del compenso che si può stabilire per il sistema dell'Appennino Centrale e quello Alpino, per loro rispettive condizioni naturali, reciprocamente spostati di circa sei mesi nei periodi di massima magra; nonchè dello stesso aiuto che già possono darsi, in reciproco sussidio ed integrazione, pure sistemi alimentati da bacini idrici simili. Tutto ciò si traduce in sostanza in un aumento della quota di forza locabile, di fronte alla potenzialità idrica derivata, e quindi in definitiva torna in una migliore o più efficiente utilizzazione complessiva nel nostro patrimonio idrico. Sino a che detto collegamento tende a tali finalità esso è legittimo ed utile: quando invece avesse a mirare a monopoli e cartelli di tariffe, allora tale indirizzo riuscirebbe in danno all'interesse generale del Paese. Conviene tuttavia avvertire, che malgrado una notevole attività in fatto di coordinamento finanziario di dette aziende, è sinora mancato un equivalente coordinamento tecnico fra le stesse: deboli sono infatti stati i collegamenti delle singole reti per un eventuale reciproco sussidio di energia: ancora meno attivo è stato il coordinamento nei riguardi delle frequenze. A questo riguardo interviene ora una felice iniziativa dell'Associazione Elettrotecnica italiana. Conviene inoltre tener presente al riguardo, specialmente in rispetto allo sviluppo dei sistemi elettrici dell'Italia Centrale e Meridionale, come la facilità di trasmissione di energia, e la deficienza e naturale difficoltà di economici mezzi di trasporti interni, induca a tracciare a logica direttiva dell'organizzazione idroelettrica ed industriale di tali regioni il trasporto dell'energia verso il litorale; per stabilire a mare, cioè in facile ricevimento di materie prime ed in diretto contatto colle nostre due grandi arterie ferroviarie litoranee le nuove industrie, che ivi possono costituirsi e svilupparsi. Il sistema idro-elettrico ligure, nel suo diretto concatenamento col grande sistema industriale, locale, litoraneamente già da tempo appunto sviluppato, fissa in piena evidenza ed efficienza questo principio, e per altre ragioni consimili può valere d'esempio.

Il sistema idro-elettrico dell'Italia Settentrionale può ormai considerarsi pienamente sviluppato e sistemato come industria e finanza. Non altrettanto può dirsi come completamento dei suoi allacciamenti, e specialmente come unificazione della frequenza della corrente; provvedimento questo, complesso, ma necessario; e per ora ancora solo posto in preliminare discussione. Questo sistema si riassume tuttavia come iniziative e controllo in pochi gruppi, che vanno mano a mano sempre ancor più riducendosi nel loro numero.

Il sistema bolognese, e più specialmente quello toscano, sono ancora in periodo di assestamento definitivo, ma già progredito, specialmente nella loro funzione nazionale, oltre che locale. Il primo, posto nel punto di contatto dei tre massimi sistemi padani orientali Conti-Milani-Adriatica, sotto l'influenza tuttora prevalente del gruppo lombardo, è però da qualche tempo oggetto di una azione sempre più sollecitata da parte del gruppo adriatico. Il secondo invece sta organizzandosi attivamente ed efficacemente in un tutto omogeneo attraverso i suoi tre massimi organismi: Mineraria-Valdarno, Toscana Elettricità, Ligure-Toscana: prendendo contatti con alcuni tratti dei sistemi finitimi

Conti ed Adriatica: essendosi pure all'uopo costituito il nuovo organismo la *Società Nazionale per Imprese Elettriche* di recente collegatosi colla *Società per lo Sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia*. Soccorre nei riguardi della Toscana a compenso della sua relativa povertà idrica, la ricchezza naturale di ligniti, torbe e gas; che un sano indirizzo di industria conduce sempre più e meglio in aiuto alla produzione locale d'energia elettrica.

Lo stesso gruppo toscano già si affaccia sul sistema idrico dell'Umbria: il gruppo Velino-Nera forma infatti il massimo centro di forze idriche dell'Italia Centrale, e per tale via si tende a volgerlo, se non altro in parte, a compenso dell'accennata povertà idrica della Toscana ed anche ad integrazione, con allacciamento transappenninico attraverso la Bolognese, del grande sistema padano. Ciò nel tempo stesso che l'iniziativa di un Consorzio fra i principali interessati (Province, Comuni, Carburo, Acciaierie di Terni, Ferrovie dello Stato, ecc.) tende a condurre ad una piena e più efficiente utilizzazione delle forze dell'altipiano di Rieti e del sottostante corso del Velino e del Nera. Il gruppo idroelettrico locale Anglo-Romana-Carburo, per quanto collegato, non ha al riguardo mai assunto sufficiente omogeneità e chiarezza e sicurezza d'indirizzo, sì da estendere la sua azione, come elemento dirigente, a tutta la zona umbro-laziale; assumendo la funzione che l'Edison adempie per Milano, la Lombarda per l'Alta Lombardia, la Conti per la Bassa Lombardia ed oltre l'Emilia, l'Adriatica pel Veneto e zone adriatiche sino alle Puglie. Questa ultima anzi accenna, per recenti atteggiamenti, ad interessarsi sempre più nelle iniziative idroelettriche nella stessa zona tirrena dell'Italia. Nel Meridionale tale funzione di coordinamento di iniziative, invece tende ad assumere, in un ambiente tuttavia ancora tardo, per naturale condizione di cose, se si fa eccezione per la Campania, il gruppo della Meridionale che accenna ora ad estendere la propria azione efficacemente pure nelle Puglie, attraverso la realizzazione del grande impianto della Sila; agendo in questo in collaborazione pure con qualche elemento dell'Italia Superiore, e anche svizzero (Franco-Suisse e Motor).



La grande attività idroelettrica in Sicilia non è certamente favorita dalle condizioni locali. L'organizzazione dei centri idroelettrici del Cassibile ed Alcantara, quest'ultima ora integrata coi bacini, rappresenta una lodevole iniziativa, che però non può essere facilmente generalizzata a tutta l'Isola e la sua zona d'azione resta necessariamente, per considerazioni di disponibilità d'energia, più che altro circoscritta alla attuale, del litorale orientale dell'Isola; salvo che altri indirizzi di produzione d'energia, con altri mezzi locali a trasmissioni attraverso lo Stretto di energie elettriche peninsulari, non consentano all'organismo della Sicilia Orientale nuove e maggiori disponibilità di forza.

La Sardegna ha una larga attività mineraria e nei suoi bisogni di trasporti interni larga capacità di assorbimento d'energia elettrica. L'iniziativa del Tirso, sia nei riguardi idrici, che in quelli della utilizzazione dei combustibili locali per produzione accentrata di forza motrice da distribuirsi elettricamente, non deve rimanere un caso isolato: riesce più che altro un tipo, e fissa un indirizzo ed un campo di attività.

Riassunta in pochi organismi elettrici, appoggiata specialmente ai due nostri massimi istituti bancari: Banca Commerciale e Credito Italiano, alla prima

in particolare, l'industria della produzione trasmissione e distribuzione d'energia elettrica in Italia ha già assunto, per quanto esposto, un ragguardevole sviluppo.

La forza idraulica oggi sfruttata elettricamente, non tocca tuttavia il milione di cavalli dinamici. Ciò è opera di oltre un ventennio di lavoro, nei riguardi elettrici.

Il capitale attualmente investito in aziende anonime elettriche tocca i 657 milioni di lire — L. 531.655.667 in azioni e L. 144.000.000 in obbligazioni — ciò su circa 2 miliardi di lire e 200 milioni di lire di azioni e di obbligazioni, che rispettivamente rappresentano il capitale investito in aziende anonime di produzione industriale od affine in Italia, escluse le Banche e le aziende di Trasporti. Il gruppo più forte nelle industrie di produzione e trasformazione è quello delle meccaniche, che cogli automobili e le elettromeccaniche dà circa 350 milioni di capitale azionario e 25 milioni di obbligazioni. Conviene avvertire che poco più del 50 per cento delle nostre forze idrauliche è esercito da società anonime ed è interessato nel gruppo finanziario considerato. Il restante è tuttora sfruttato da aziende piccole, spesso di carattere individuale: o da organismi maggiori, di carattere municipale.

Le Banche rappresentano in Italia un capitale di 575 milioni di azioni; le industrie dei Trasporti di circa 900 milioni di lire di cui 650 milioni sono afferenti alle ferrovie e tramvie private, restando ad aggiungersi i sei miliardi circa di lire rappresentanti il valore in capitale del patrimonio ferroviario dello Stato Italiano.

Questa la posizione dell'industria elettrica e del relativo gruppo finanziario in Italia, posizione che, se non prevalente, delinea però la stessa o lo stesso, come entità a sè, e con propria fisionomia e funzione distinta.

La potenzialità complessiva, fra idrica e termica, degli impianti eserciti da questo gruppo con regime d'anonima di 328 officine elettriche riesce di circa 900.000 cavalli. Aggiungendovi la potenzialità degli impianti in corso si sale, fra officine idrauliche e termiche, ad un milione di cavalli.

La produzione di energia elettrica risulta dagli accertamenti del Ministero delle Finanze in continuo sensibile sviluppo.

Energia elettrica in milioni di K. W. H.

Esercizio	Luce- calore	Forza	Totale	Esercizio	Luce- calore	Forza	Totale
1904-905 . .	62	—	—	1910-911 . .	146	1.325	1.471
1905-906 . .	74	—	—	1911-912 . .	165	1.622	1.787
1906-907 . .	87	—	—	1912-913 . .	183	1.785	1.968
1907-908 . .	101	—	—	1913-914 . .	197	2.115	2.312
1908-909 . .	116	982	1.098	1914-915 . .	209	2.344	2.553
1909-910 . .	131	1.154	1.285	1915-916 . .	216	2.643	2.859

L'energia elettrica trova, allo stato presente della sua distribuzione in Italia, quasi esclusiva applicazione come luce e forza, debole sviluppo tuttora nella elettrochimica, specialmente se questo si raffronta coi bisogni nostri e le ingenti forze tenute in concessione da gruppi elettrochimici; deplorabile deficienza di applicazione nei riguardi elettro-siderurgici. Questi due ultimi campi sono d'altra parte pure quelli verso i quali deve volgersi attivamente la nostra utilizzazione di

forze idrauliche, se questa si vuole condotta, in razionale coordinamento ai nostri bisogni industriali nazionali; e sopra tutto ad efficace correttivo della difficile situazione che alla nostra economia siderurgica crea la nostra organica deficienza di carboni fossili: situazione che nel prossimo dopo-guerra riescirà, inevitabilmente, peggiorata, per l'inevitabile aggravarsi dei noli marittimi.

Le applicazioni domestiche e di distribuzione di forza danno nel complesso una utilizzazione degli impianti inferiore alle 4000 ore all'anno. Le applicazioni di trazione elettrica ferroviaria tendono ad utilizzazioni verso le 2500 ore all'anno. Queste due applicazioni hanno esigenze di continuità di somministrazione di energia, e presentano anche notevoli variazioni nei loro diagrammi di carico giornaliero. Consentono però prezzi relativamente elevati per l'energia assorbita.

Le utilizzazioni per elettrosiderurgia non esigono un'assoluta uniformità di disponibilità, tendono però ad assorbimenti continui, ammettono interruzioni per un periodo, ogni anno, anche prolungato su qualche mese. Consentono quindi l'utilizzazione dei superi di portata normale, sulla portata di magra. Danno alle utilizzazioni idriche maggiore potenzialità; possono così pure consentire costi di energia ridotti, quali l'economia della produzione elettrosiderurgica esige.

Le applicazioni elettrochimiche, le elettrolitiche e quelle per acido nitrico specialmente, sono conciliabili con erogazioni di corrente variabili; possono cioè funzionare da volano sugli impianti generali di distribuzione. Soltanto per questa via può sperarsi di potere conseguire quella disponibilità d'energia elettrica, su grandi masse ed a prezzi eccezionalmente miti, che sono indispensabili per un largo sviluppo di queste produzioni elettrochimiche.

Siamo quindi necessariamente e logicamente condotti ad un nuovo indirizzo di coordinamento delle iniziative di sfruttamento delle nostre energie idriche per vie elettriche.

Questo deve tendere ad elevare specialmente l'utilizzazione oraria complessiva sulle 8760 ore disponibili nell'anno solare, della nostra energia idro-elettrica: ed in confronto alle 3000 ore o poco più d'utilizzazione odierna, il margine è ampio. Da questa migliore utilizzazione la nostra industria idro-elettrica deve specialmente derivare la sua capacità di intervenire come fattore risolutivo nella economia di quelle particolari attività: ferrovie, siderurgia, ecc..., che costituiscono oggi i maggiori consumi di carbone fossile per l'Italia, e che sono essenziali, unitamente alla produzione dei concimi nitrici, alla organizzazione dell'economia generale del nostro Paese. Ciò appunto si può ottenere, e soltanto si può ottenere mediante un'intimo e cordiale coordinamento delle singole applicazioni: luce, forza, trazione, siderurgia, chimica, ecc..., dell'energia. Questa deve essere la base, fondamentale, del nuovo organizzarsi delle nostre iniziative ed industrie idro-elettriche, se queste debbono essere condotte ad assolvere un compito efficacemente nazionale.

p. l.

Cavalcavia in calcestruzzo di cemento a 7 arcate di m. 12,60 ciascuna per sopprimere gli attraversamenti a raso della strada provinciale Bergamo-Lodi al km. 31,110 della linea Milano-Verona ed al km. 0,468 della linea Treviglio-Bergamo-Rovato

(Redatto dall'ing. CESARE JONGHI-LAVARINI

per incarico del Servizio Lavori e con l'autorizzazione dell'Ufficio Tecnico Provinciale di Bergamo).

(Vedi Tav. VI, VII, VIII e IX fuori testo).

Il giorno 4 maggio 1916 veniva inaugurata la deviazione della strada provinciale Bergamo-Lodi ed il nuovo Cavalcavia, detto di Casirate, situato a ponente della Stazione principale di Treviglio.

Se le feste fatte dalla popolazione locale in quella occasione riuscirono modeste, data l'ora storica che il nostro Paese sta attraversando, valsero però a caratterizzare tutta quanta l'importanza di un avvenimento atteso da quasi quarant'anni, e cioè dall'epoca (1878) nella quale la strada da Casirate a Treviglio era stata una prima volta deviata a ponente della Stazione di Treviglio in dipendenza della costruzione della linea ferroviaria diretta da Treviglio a Rovato.

La Strada Provinciale Lodigiana attraversava allora le ferrovie Milano-Rovato e Treviglio-Bergamo a m. 468 dal nuovo fabbricato viaggiatori della stazione di Treviglio, e su quel passaggio a livello veniva nell'anno 1882 stabilita anche l'intersezione della tramvia a vapore Bergamo-Lodi.

Ma, sia in conseguenza dell'impianto della tramvia, sia per il notevole incremento del traffico ordinario verificatosi lungo la strada provinciale e di quello della ferrovia, si cominciò ben presto a sentire la necessità di abolire il detto passaggio a livello, e domande in tal senso vennero ripetutamente fatte dagli Enti locali.

Pertanto l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato, d'intesa colla Provincia di Bergamo, si accinse fin dal 1908 ad esaminare in qual modo si potesse conseguire tale intento, e dopo lunghe trattative si pervenne ad un accordo per la costruzione di un cavalcavia secondo un progetto studiato dall'Amministrazione ferroviaria.

In data 13 settembre 1913 il Consiglio provinciale di Bergamo approvava da parte sua tale progetto, autorizzando la propria Amministrazione a costruirlo a spese della Provincia, col contributo di L. 110.000 da parte delle Ferrovie dello Stato.

Contemporaneamente venivano concordati i contributi dei Comuni interessati e regolati fra la Provincia e la Società delle Tramvie Interprovinciali Milano-Bergamo-Cremona i rispettivi rapporti, con la definizione delle modalità per il trasporto sulla costruenda nuova sede stradale del binario della Tramvia Bergamo-Lodi, previa la debita approvazione da parte del R. Ufficio Speciale Ferrovie.

DESCRIZIONE DELLE OPERE. — La strada provinciale lodigiana venne deviata in conformità del tracciato indicato nella allegata planimetria.

La deviazione parte dal viale Garibaldi di accesso alla stazione di Troviglio Est con una curva di raggio m. 75 dello sviluppo di m. 77,20, a cui segue un rettifilo di m. 387; indi sorpassa con un cavalcavia le due linee ferroviarie per Bergamo e per Milano sotto una curva di raggio m. 170 di sviluppo m. 258,80; prosegue con un altro rettifilo di m. 496,50 e con una ultima curva di raggio m. 150 e dello sviluppo di metri 105,30 si riallaccia alla vecchia sede della strada provinciale per Lodi.

Le due rampe di accesso al cavalcavia hanno la pendenza del 2 %, ed in corrispondenza del manufatto vi è un tratto orizzontale di m. 56,40.

La lunghezza del cavalcavia, misurata sull'asse e fra i paramenti interni delle spalle è di m. 97,20; la sua larghezza è di m. 8 fra i parapetti e di m. 6,30 fra le cordone dei marciapiedi.

Esso è costruito interamente in calcestruzzo di cemento ed è costituito da sette arcate uguali, ribassate, con direttrice a tre centri, di m. 12,60 di corda e di m. 4 di

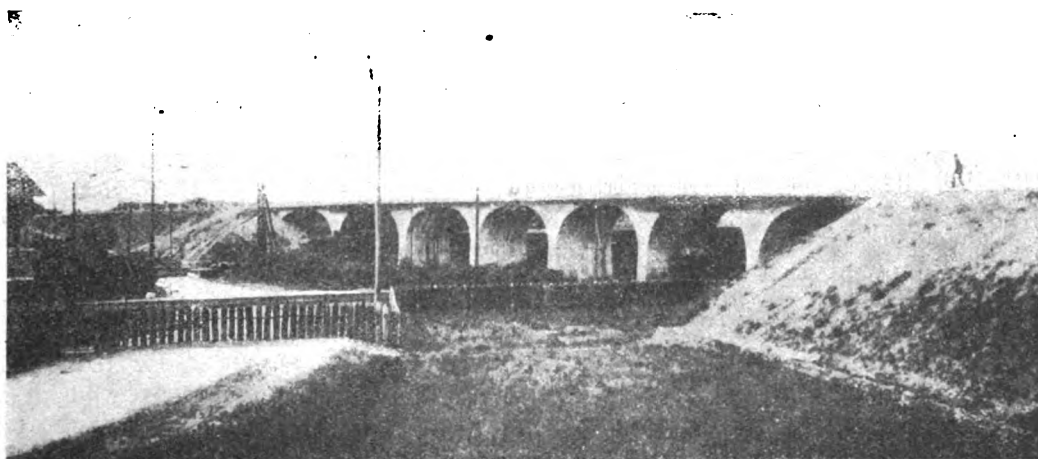


Fig. 1. — Vista d'insieme del cavalcavia.

freccia. Gli archi sono impostati alla stessa quota, ad eccezione dei due di testa, le imposte dei quali sono più basse di m. 0,28.

Perchè le arcate avessero proiezione perfettamente rettangolare, nonostante la disposizione in curva del manufatto, le pile vennero costruite, come di consueto, su pianta trapezia.

La fondazione delle pile, a tutta risega, ha una superficie di mq. 26,50; quella delle spalle di mq. 46.

La grossezza media delle pile sopra la risega di fondazione è di m. 1,50 e quella delle spalle è di m. 3. Queste ultime, nei fianchi, cui si addossano i terrapieni delle rampe d'accesso, sono rinforzate da speroni a scarpa.

Le facce interne e prospettantisi tanto delle pile, quanto delle spalle, sono verticali. Quelle esterne, invece, oltre a seguire parallelamente l'asse curvilineo del manufatto, hanno l'inclinazione di un ventesimo.

Le arcate hanno uno spessore di m. 0,50 in chiave e di m. 1 all'imposta; la loro larghezza è di m. 5,50 misurata alla sommità dell'estradosso. A completare la larghezza di m. 8 della piattaforma stradale concorrono due solette di cemento armato della

larghezza di m. 1,25 ciascuna, sporgenti lateralmente a sbalzo e sostenute da mensole pure di cemento armato incastrate negli archi.

L'armatura metallica delle mensole è costituita da 12 tondini di mm. 18 di diametro collocati in due ordini di 6 ciascuno, l'uno in basso e l'altro in alto, collegati da staffe aventi la sezione di mm. 2 per mm. 30. Dette mensole sono in numero di 72 sopra ciascuna delle due fronti del sovrappassaggio. Dato l'andamento curvilineo del manufatto, gli interassi fra le medesime variano da una fronte all'altra, essendo precisamente di m. 1,38 sulla fronte concava e di m. 1,44 sulla fronte convessa del manufatto.

Ogni mensola, sulla parte interna della curva, e la sua corrispondente sulla parte esterna della medesima, seguono lo stesso raggio della curva assiale.

La soletta a sbalzo è suddivisa in due zone dalla cordonata, che delimita i marciapiedi. La parte prossima all'incastro è accessibile al carreggio ordinario, mentre l'altra costituisce il marciapiedi e può andar soggetta soltanto ad un sovraccarico di folla.

La prima zona, larga m. 0,40, ha uno spessore di m. 0,18 ed è armata con un sistema di 8 tondini di mm. 8 di diametro, 4 dei quali sono rialzati in corrispondenza all'appoggio sulla mensola, nel qual punto sono aggiunti 4 tronconi aventi lo stesso diametro ed una lunghezza di m. 1.

L'altra zona, larga m. 0,85, ha uno spessore di m. 0,08 ed è armata da un sistema di 10 tondini del diametro di mm. 6, parte dei quali in corrispondenza delle mensole sono rialzati e rinforzati da tronconi di ferro dello stesso diametro.

Sulle arcate dei volti e sui loro rinfianchi venne distesa a caldo una cappa di asfalto dello spessore di cm. 2.

Il binario della tramvia fu impiantato sul lato sinistro della deviazione ed in corrispondenza del cavalcavia esso è formato di rotaie a gola tipo Phoenix, posate all'altezza normale di cm. 6 sulla cappa asfaltica e tenute in calibro da traversine in ferro.

Furono infine costruite quattro cunette selciate in malta discendenti lungo le scarpate del terrapieno per lo scarico delle acque di raccolta nei tratti terminali in pendenza del cavalcavia.

ESECUZIONE DEI LAVORI. — L'esecuzione di tutti i lavori, comprese le espropriazioni degli occorrenti terreni, fu assunta dalla Provincia di Bergamo sulla base del prezzo di perizia di L. 243.000, col contributo fisso ed invariabile di L. 110.000 da parte delle Ferrovie dello Stato.

La Provincia, a sua volta, con contratto 28 novembre 1914, affidò i lavori di terra e murari dell'importo di L. 145,350, in appalto all'impresa Giovanni Poletti di Clusone, che aveva offerto il ribasso del 15,50 %.

Le rampe di accesso al manufatto vennero eseguite con materie terrose, provenienti da cave di prestito, provvedute direttamente dalla Provincia.

I volti delle sette arcate del cavalcavia, di luce m. 12,60 ciascuna, vennero eseguiti secondo il sistema a conci, in modo da determinare una regolare deformazione delle centine dell'armatura.

Quest'ultima venne studiata in modo da consentire il libero passaggio ai treni sulle due linee attraversate (Vedi Tavole VII e VIII).

Gli spigoli delle pile prossime ai binari distano m. 1,60 dalla più vicina rotaia.

Tanto le pile quanto le spalle e le arcate, sono in gettata di calcestruzzo, composto di kg. 300 di cemento normale Portland, di mc. 500 di sabbia e di mc. 800 di ghiaia.

Per le solette dei marciapiedi a sbalzo e relative mensole di sostegno, il quantitativo di cemento fu elevato a kg. 350.

I cementi e le calce idrauliche furono forniti dalla Ditta Radice e Previtali di Almè e dalla Società Lombarda di Bergamo, ed il ferro omogeneo dalla Ditta ingegnere Achille Strada di Brescia. I campioni del ferro provati dal Laboratorio Sperimentale per i materiali da costruzione, annesso al R. Politecnico di Milano, diedero i seguenti coefficienti: di resistenza kg. 40,3 per mmq., di contrazione 0,65 e di qualità 1253.

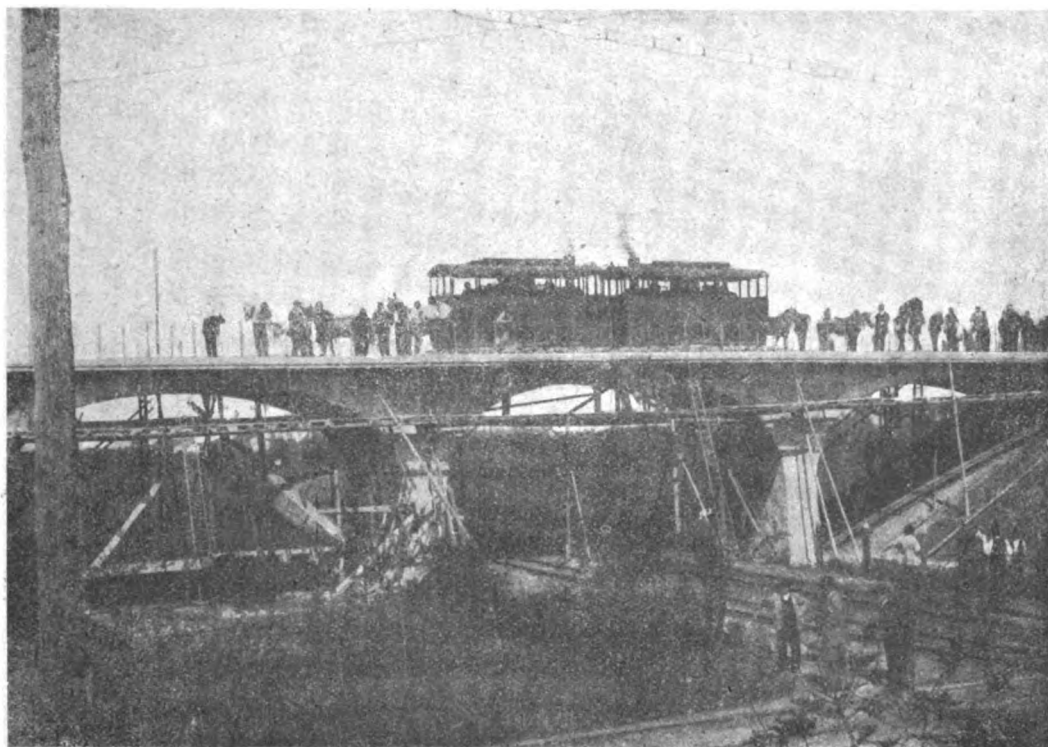


Fig. 2. — Prove statiche di carico.

I lavori furono eseguiti sotto la direzione dell'ingegnere Capo dell'Ufficio Tecnico Provinciale di Bergamo, cav. Dietelmo Plebani, e dell'ingegnere di Sezione, sig. Luigi Valli.

PROVE DI STABILITÀ. — Tenuto conto che il manufatto doveva servire, oltrechè alla viabilità ordinaria, anche al passaggio dei treni della tramvia Treviglio-Lodi, nei calcoli delle diverse strutture componenti il manufatto sono stati considerati come carico tramviario un treno composto di una locomotiva a tre assi da 23 tonnellate, seguita da carri merci del peso di tonn. 18 e come carico ordinario nella zona fuori binario carri ad un asse del peso di 8 tonnellate, e nei marciapiedi un sovraccarico di folla di kg. 500 al mq. Questi tre carichi, aumentati del 25 %, per tener conto della azione dinamica, corrispondono ad un carico uniforme di kg. 1200 al metro quadrato.

Detto carico uniforme, sommato al peso permanente del manufatto, servì di base al calcolo per tracciare la curva delle pressioni e verificare la stabilità delle volte, delle pile e delle spalle.

Dal calcolo grafico risultò che la curva delle pressioni non esce dal terzo medio dello spessore dell'arco e si mantiene nel perimetro di base delle pile e delle spalle, nella ipotesi più sfavorevole di un'arcata completamente carica e dell'altra scarica.

Risultarono poi le seguenti pressioni massime: kg. 12 per cmq. all'estradosso della sezione degli archi in chiave, di kg. 13.49 all'intradosso alla sezione alle reni e di kg. 30.40 al piano di risega della pila.

Il momento di rovesciamento della pila rispetto a quello resistente risultò nel rapporto di 2 a 3 e quello delle spalle nel rapporto di 1 a 2, pur tenendo conto della contropinta del terrapieno delle rampe.

La mensola di sostegno della soletta a sbalzo venne considerata come un solido incastrato ad un estremo e caricato da un peso di quintali 40, concentrato a m. 0.35 di distanza dall'incastro, oltrechè del peso proprio e di quello della soletta del marciapiede e della carreggiata.

Dal calcolo risultò che la sollecitazione massima del cemento a pressione è di kg. 40 per cmq. e quella del ferro a tensione di kg. 805 e del ferro a compressione di kg. 218 al cmq.

Il calcolo della soletta venne diviso in due parti: la prima relativa alla zona di m. 0.40 accessibile al carreggio, e per essa si ottennero sollecitazioni massime di kg. 40 per il cemento e di kg. 958 per il ferro, e la seconda relativa al marciapiede per la quale il calcolo diretto (per $R_c=840$, $R_f=1000$ e $n=10$) ha confermato le dimensioni e le quantità di ferro previste dal progetto ed effettivamente adottate.

D'accordo coi rispettivi Uffici si convenne di effettuare le prove di carico sulle arcate 2 e 3, contate dalla spalla Treviglio, e che le fasi di caricamento dovessero essere le seguenti:

1^a Fase: *Caricamento completo dell'arcata seconda.* Con 2 locomotive a tre assi del peso di 23 tonn. affacciate in chiave, 2 carri stradali ad un asse del peso di 8 tonn. con traino animale accodati, pure in chiave ed uno strato di ghiaia sui due marciapiedi, del peso di kg. 500 per mq. esteso a tutta la campata.

2^a Fase: *Caricamento, esteso al terzo medio dell'arcata seconda,* per ottenere il massimo cedimento in chiave.

Con una locomotiva ed un carro ordinario in chiave dell'arcata e carico di ghiaia su di un terzo del marciapiede.

3^a Fase: *Caricamento completo dell'arcata terza.* Disposizioni e carichi identici a quelli della fase prima per l'arcata seconda.

4^a Fase: *Caricamento esteso a circa un terzo in chiave dell'arcata terza.* Disposizioni e carichi identici a quelli della fase seconda.

5^a Fase: *Carico esteso alle due metà contigue delle due arcate.* Con due locomotive affacciate e due carri ordinari accodati sul piano di mezzaria della pila e strato di ghiaia sul marciapiede esteso da chiave a chiave.

6^a Fase: *Prova dinamica.* Passaggio contemporaneo ed a velocità normale di un treno tramviario a doppia trazione e di carri ordinari sulla zona libera.

7^a Fase: *Caricamento con ruota del peso di ql. 40 di una delle mensole.*

8^a Fase: *Caricamento con ruota come sopra di una campata della zona di soletta accessibile al carreggio.*

9^a Fase: *Caricamento con strato di ghiaia equivalente al peso di kg. 500 per mq. di una campata di soletta nella zona del marciapiede.*

Furono posti in opera due flessimetri a quadrante alla chiave degli archi, quattro a regolo scorrevole con nonio alle reni degli archi stessi ed altri sette a regolo scorrevole senza nonio, applicati alla pila, alle mensole ed alla soletta.

Dalla Società per le Tramvie Interprovinciali vennero fornite due locomotive a 3 assi, tipo Borsig, pesanti tonn. 23 e quattro carri merci pesanti a vuoto tonn. 4.500 e caricati di tonn. 13.500 di ghiaia per raggiungere il peso di tonn. 18 prescritte per ciascuno.

La Ditta Alberto Baertsch di Redona fornì due carri ordinari a ruota, pesanti a vuoto tonn. 1.500, che furono caricati di mc. 3,25 di ghiaia per raggiungere il carico lordo di tonn. 8. Ciascuno di essi venne trainato da 3 cavalli del peso medio di quintali 6.500.

I marciapiedi furono caricati con sacchi di ghiaia in ragione di kg. 500 per mq.

I valori delle frecce lette sui flessimetri dimostrarono che:

1. La pila soggetta nella fase 5^a al massimo caricamento non diede nessun segno di cedimento.

2. Le arcate 2^a e 3^a diedero rispettivamente un cedimento massimo in chiave di 4,5 e 5 decimi di mm. Tali cedimenti risultarono perfettamente elastici, perchè i flessimetri tornarono a zero.

3. La mensola ha dato una freccia elastica di mm. 0,1.

Concludendo, i risultati ottenuti nelle prove di stabilità, statiche e dinamiche, sono soddisfacenti e tali da garantire la perfetta stabilità dell'opera costruita.

COSTO DEL CAVALCAVIA. — Il costo generale del lavoro, comprese le espropriazioni, fu di L. 216.729,74, che, ragguagliato al metro lineare della deviazione, dà un costo unitario di L. 163,56.

Il costo del solo cavalcavia fu di L. 61.284,57, corrispondente a L. 634 al metro lineare di manufatto ed a L. 79 al metro quadrato della sua piattaforma.

Ferrovia elettrica Pracchia-San Marcello Pistoiese.

Questa importante ferrovia elettrica entra già nel suo periodo di costruzione. Con decreto luogotenenziale del 28. luglio u. s. è stata approvata e resa esecutiva la convenzione stipulata fra il Governo e la Ferrovia Pistoiese per la costruzione ed esercizio.

Ecco alcuni dati definitivi relativi all'impianto.

La ferrovia sarà dello scartamento di 0.95; ed il suo scopo sarà quello di porre in comunicazione colla Porrettana i numerosi centri che fanno capo a S. Marcello, e di facilitare il servizio degli importanti stabilimenti industriali (Cartiere Cini, Metallurgica Italiana, Fornaci-Gambellini, ecc.).

È lunga 15 chilometri circa. Parte dal piazzale esterno di Pracchia, attraversa il Reno con un ponte in cemento armato di 56 metri, segue la nazionale in sede promiscua fino al chilom. 4.640, poi per chilom. 6.800 è impiantata in sede propria, ed in questo tratto attraversa con una galleria di m. 555 il valico del monte Oppio. Passa poi per Gavinana, dove viene stabilita una fermata, e scende fino al chilom. 11.425, dove attraversa la nazionale: si mantiene in sede riservata fino al chilom. 14.550 e, dopo aver passato Limestre, continua fino a S. Marcello.

L'armamento sarà fatto con rotaie Vignole, lunghe m. 12 e del peso di chilog. 25.100. Il sistema di trazione è a corrente continua con filo a circa 800 V. L'energia elettrica sarà acquistata dalla Società Ligure-Toscana di elettricità.

Il costo della costruzione è preventivato in L. 3.000.000, e la dotazione del materiale mobile in L. 500.000.

Note sui motori asincroni trifasi

(dell'ing. GUIDO GUASTALLA)

I. — Su uno schema speciale per ottenere la commutazione dei poli nei motori asincroni trifasi per trazione.

(Vedi Tav. IV e V fuori testo).

Fino dal primo divulgarsi del motore asincrono si presentò la questione di poterlo utilizzare per ottenere velocità variabili; furono escogitati allora diversi sistemi di cui alcuni ebbero fortuna, altri rimasero abbandonati.

Uno dei sistemi che si presentò tra i primi, quasi spontaneamente, fu quello di variare la velocità del campo rotante cambiando il numero dei poli del motore a mezzo di opportuna commutazione negli avvolgimenti; e già nei testi di elettrotecnica di venti anni fa si trova esposto il principio che per variare il numero dei poli di un motore asincrono si deve suddividere l'avvolgimento dello statore in gruppi di conduttori i quali facciano capo ad un combinatore, che colleghi i singoli gruppi in modo opportuno nelle diverse velocità di regime che si desidera ottenere.

Nella nostra trazione elettrica trifase si dimostrano sufficienti due velocità di regime fino a che furono costruite locomotive elettriche destinate a far servizio su linee di montagna, e quindi a velocità limitate, o su linee di secondarissima importanza (come per es. le Valtellinesi), o infine su linee, in cui le condizioni del tracciato o la piccola distanza fra le stazioni limitrofe, non permettono di correr molto; come è ben risaputo, le due velocità furono ottenute coll'accoppiare i motori in parallelo o in cascata. Non appena però furono costruite locomotive elettriche per velocità massima di 100 km-ora, destinate a far servizio anche di treni direttissimi sulle arterie principali dell'alta Italia, fu sentito il bisogno di avere un maggior numero di velocità di regime. Oltre al collegamento in cascata o in parallelo dei motori, si ricorse allora al già citato principio di suddividere i conduttori dell'avvolgimento dello statore in gruppi cogli estremi facenti capo ad un combinatore, il quale nelle sue due posizioni serve a collegare i gruppi di conduttori in modo corrispondente al primo o al secondo numero di poli (nel caso speciale 6 ed 8).

È interessante notare che, comunque si vari il numero dei poli, e anche se nelle due velocità varia il numero delle fasi, sta sempre il fatto che il numero totale di gruppi in cui i conduttori dell'avvolgimento vanno divisi non è mai superiore al numero delle fasi che si hanno nella prima velocità moltiplicato per il numero delle fasi della seconda velocità, il tutto moltiplicato per due.

La dimostrazione di questo principio è molto facile; sia uguale ad m il numero delle fasi nella prima velocità, e ad n quello della seconda velocità.

Evidentemente un conduttore che nella prima velocità appartiene alla prima fase potrà appartenere nella seconda velocità alla prima, alla seconda, ecc., all'enne-

sima fase, e inoltre essere inserito in senso diretto oppure in senso inverso; perciò i conduttori della prima fase della prima velocità potranno essere riuniti in un numero di gruppi non superiore a $2n$; nello stesso numero di gruppi potranno essere riuniti i conduttori delle altre fasi della prima velocità e si avranno così in totale $2m \cdot n$ gruppi di conduttori.

È evidente però che, mentre questo prodotto rappresenta il numero di gruppi di conduttori che non si sarà mai costretti a superare, non è escluso che in alcuni avvolgimenti si riesca ad avere un numero di aggruppamenti minore di $2m \cdot n$.

Questo antico principio di commutare i poli mediante un combinatore è stato realizzato nelle esistenti locomotive elettriche a quattro velocità delle Ferrovie dello Stato secondo schemi differenti, ambedue brevettati: il primo schema è quello del brevetto Manu Stern del 1908 (oggi forse più noto sotto il nome del Milch, che ne è l'attuale detentore), il quale trova pratica applicazione nelle locomotive elettriche F. S. del gruppo *E* 330; il secondo schema corrisponde ad un brevetto germanico, ottenuto dagli Ateliers Oerlikon di Oerlikon nel 1914, e venne realizzato nelle locomotive elettriche F. S. del gruppo *E* 332; siccome sinora non fu chiesto il brevetto italiano corrispondente al brevetto germanico succitato, la libertà di costruire motori di trazione, in cui la commutazione dei poli si faccia come nelle locomotive elettriche del detto gruppo *E* 332, non è vincolata in Italia, secondo la vigente legislazione, da nessun diritto di privativa.

È interessante notare che, tanto nei motori delle locomotive del gruppo *E* 330, quanto nei motori delle locomotive del gruppo *E* 332, è soddisfatta la relazione generale che lega il numero dei gruppi di conduttori in cui è diviso l'avvolgimento al numero di fasi che si hanno nelle due velocità, e precisamente: nelle locomotive *E* 330, in cui nel funzionamento a 8 poli si ha un sistema trifase e in quello a 6 poli un sistema bifase, l'avvolgimento è diviso in 12 gruppi di conduttori ($3 \times 2 \times 2 = 12$); nelle locomotive *E* 332, in cui si ha un sistema trifase in ambedue le velocità, l'avvolgimento è diviso in 18 gruppi di conduttori ($3 \times 3 \times 2 = 18$). È ben noto che l'alimentazione bifase si ottiene sulle locomotive *E* 330 mediante un autotrasformatore Scott.

È evidente però che colla commutazione dei poli (quando in ambedue gli aggruppamenti si ha un sistema trifase) dovrà sempre avvenire che, se le spirali hanno una distanza fra i lati estremi corrispondente al passo polare 8, esse risultano troppo corte per il passo polare 6; viceversa, se sono fatte per il passo polare 6, sono troppo lunghe per il passo polare 8.

Nelle figure 1 e 2 nella tavola IV e V è rappresentato un avvolgimento per la commutazione dei poli da 8 a 6, in cui le spirali hanno una distanza fra i due lati che è una media fra quelle che corrispondono rispettivamente al passo polare di 8 e al passo polare di 6, e più precisamente, essendo il numero complessivo dei canali dell'avvolgimento uguale a 144, il passo, espresso col numero di canali delle spirali, non è nè 18 nè 24, ma 21.

In questo modo si ha a 8 poli un coefficiente di avvolgimento uguale a 0,927 ed a 6 poli un coefficiente di avvolgimento uguale a 0,939; cioè in ambedue i casi si hanno valori poco discosti e medi tra i due coefficienti massimo a 8 poli e minimo a 6 poli, che si avrebbero tenendo il passo delle spirali uguale a 18 canali. La soluzione rappresentata nelle tavole IV e V, presenta tuttavia, rispetto a quest'ultima, lo svantaggio che collo schema esposto in dette figure si ha alle testate un flusso disperso alquanto maggiore. Essa pertanto non è la più raccomandabile in quei casi in cui inte-

ressi avere soprattutto un grande valore della coppia motrice massima nel funzionamento a 6 poli. Tuttavia è sembrato opportuno esporre anche tale dispositivo, che potrà presentare interesse per chi abbia a studiare motori per trazione trifase, in vista di possibili casi in cui l'applicazione dello schema risulti opportuna.

I simboli delle due tavole sono di per sè intuitivi senza altre spiegazioni; interessa solamente notare che, mentre le sei parti di avvolgimento, in cui è divisa una fase nella disposizione per sei poli, sono sede di f. e. m. perfettamente uguali in grandezza ed in fase, ciò non si verifica nella disposizione per otto poli; in questo caso le sei spirali, in cui è divisa una fase, si possono raggruppare in tre gruppi di due ciascuna aventi f. e. m. uguali in grandezza e fase; p. e. nella fase nera hanno f. e. m. tra di loro costantemente uguali rispettivamente le spirali *A* e *B*, *C* e *D*, *E* ed *F*; inoltre le spirali *A* e *B* di una fase costituiscono un sistema trifase equilibrato colle spirali *I* ed *L* e colle spirali *O* e *P* delle altre due fasi; analogamente avviene per le altre spirali.

Si vede così che le spirali si possono comporre in un sistema trifase in cui ogni fase è formata da sei spirali in serie, oppure in un sistema trifase in cui ogni fase risulta composta di tre gruppi collegati in serie, ciascuno formato da due spirali in parallelo, oppure ancora in tre sistemi trifasi distinti, fra loro poco diversi di valore massimo e di orientazione.

II. — Sul collegamento in cascata dei motori asincroni trifasi per trazione.

(Vedi Tav. III fuori testo).

È noto che in tutte le attuali locomotive elettriche a corrente alternata trifase delle Ferrovie dello Stato si ottengono due velocità di corsa collegando i due motori della macchina in parallelo od in cascata e che in alcuni tipi di tali locomotive elettriche nella cascata il rotore del motore primario alimenta lo statore del motore secondario opportunamente commutato, e precisamente avente le quattro spirali di una fase (che a grande velocità erano collegate in serie) messe in parallelo. È pure noto che si potrebbe anche fare la cascata tra i due rotor ed alimentare il reostato d'avviamento con lo statore secondario commutato.

Nel caso citato è stato possibile collegare le quattro bobine di una fase dello statore secondario in parallelo perchè le f. e. m. in esse agenti sono perfettamente uguali di valore massimo e di fase; se queste due condizioni non fossero verificate non si potrebbero collegare le bobine in parallelo, perchè anche una piccola differenza di fase o di valore massimo delle f. e. m. darebbe luogo a forti correnti di circolazione.

Ci sono però degli avvolgimenti in cui le diverse sezioni, in cui una fase è suddivisa, sono sede di f. e. m. differenti; in questi casi, per diminuire la tensione dello statore secondario, bisognerebbe ricorrere all'artificio di suddividere nella cascata lo statore secondario in tre sistemi trifasi distinti, ciascuno alimentante un proprio reostato come è schematicamente indicato dalla fig. 2; nella figura 1 è indicato invece lo statore secondario collegato per la grande velocità.

Nel caso di reostati liquidi si può facilmente semplificare lo schema unendo fra loro i vertici corrispondenti di due sistemi trifasi contigui come è indicato nella fig. 3.

Lo stesso concetto di evitare le correnti di circolazione frazionando i reostati si può seguire nel funzionamento in parallelo alimentando due gruppi di lamierini

distinti (messi però nello stesso cassone di soluzione sodica) uno col rotore del motore primario, l'altro col rotore del motore secondario; si unisce così al vantaggio di aver praticamente due reostati distinti uno per motore, quello di avere un solo serbatoio per il liquido del reostato, un solo sistema di regolazione e di garantire la perfetta concordanza di funzionamento dei due reostati.

L'inconveniente di avere un maggior numero di cavi che vanno al reostato è più apparente che reale, perchè praticamente anche con un reostato unico (essendo molto forti le intensità in gioco) una fase risulta composta di più cavi in parallelo; anzi col sistema qui accennato si ha il vantaggio che potendosi fare l'attacco dei cavi ai due fianchi del reostato si hanno fasci di cavi più sottili e che le sbarre del reostato (dovendo ciascuna di esse servire solamente alla intensità di un rotore) possono essere più sottili.

III. — Sulla variazione di velocità dei motori asincroni a mezzo della variazione del numero di poli.

Sono noti i sistemi per variare il numero di giri di un motore asincrono trifase basati sulla commutazione dei poli ottenuta frazionando l'avvolgimento dello statore in sezioni, i cui estremi fanno capo ad un controller che collega le frazioni dell'avvolgimento in modo opportuno nelle due velocità.

Però tutti quei sistemi, in cui il numero di conduttori in serie nelle due velocità rimane inalterato, hanno l'inconveniente che si ottengono nei due casi valori differenti di induzione al traferro, a meno di non variare anche la tensione di alimentazione del motore (infatti, prescindendo dal fattore di avvolgimento, la f. e. m. generata da una fase dello statore è proporzionale alla velocità del campo rotante, all'induzione al traferro, al numero di conduttori messi in serie e alla loro lunghezza).

Un modo per ovviare in parte a questo inconveniente nella commutazione dei poli da 8 a 6 può essere il seguente:

Se l'avvolgimento dello statore viene diviso in 18 parti, nel funzionamento a 8 poli una fase si compone di 6 sezioni in serie e le tre fasi si collegano a triangolo; nella marcia a 6 poli ogni fase si compone di tre gruppi, collegati in serie, ciascuno costituito da due sezioni in parallelo e le tre fasi si collegano a stella.

Perciò nel primo caso la induzione nel traferro sarà proporzionale ad 8 e nel secondo caso sarà proporzionale a $\frac{6 \times 2}{1,73}$ (supponendo che rimanga inalterata la tensione in linea), cioè a 6,94; come è chiaro si ottiene che l'induzione del traferro vari nel rapporto 8 : 6,94 (e cioè circa nel rapporto da 8 : 7) invece che nel rapporto 8 : 6. Ciò ritenuto che sia eguale nei due casi il coefficiente di avvolgimento.

Se invece nelle due velocità di corsa si hanno fattori di avvolgimento differenti (p. es. 0,95 a 8 poli e 0,90 a 6 poli) l'induzione varia colle due velocità nel rapporto $8 : \frac{6,94 \times 0,95}{0,9}$ cioè nel rapporto 8 : 7,33; in tal caso si raggiunge in conclusione una utilizzazione ancora più uniforme del ferro nelle due disposizioni.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

Ferrovie del Siam. Completamento della linea del Sud. (*Souvenir of the opening of the Royal Siamese Railway, Southern Line*. Pubblicazione del Ministero delle Comunicazioni di Bangkok, pag. 62, fig. 68, tav. 1).

Questo volume è stato pubblicato dal Ministero delle Vie di comunicazione in occasione del completamento della ferrovia del Sud.

L'apertura al traffico viaggiatori si prevede possibile per l'anno prossimo, ma è intanto già possibile viaggiare da Bangkok a Singapore in ferrovia, servendosi su un certo tratto di treni in servizio. La linea è a scartamento ridotto, uguale a quello in uso per le ferrovie della Malesia inglese (Federated Malay States), ed è stata costruita con capitali in parte prestati dal Governo britannico, sotto la condizione che essa non sia posta sotto influenze straniere non inglesi. L'alta direzione e la maggioranza degli ingegneri sono britannici.

La ferrovia del Sud, oltre che mettere in comunicazione tutta la regione peninsulare del Siam, servirà a raccorciare sensibilmente le comunicazioni con l'India e l'Europa, evitando ai passeggeri il viaggio disagiato da Singapore attraverso il golfo del Siam, nonché l'attesa delle coincidenze a Singapore.

In un servizio di treni celeri da Penang, in corrispondenza con l'arrivo dei principali piroscafi postali, troveranno vantaggio tanto la valigia dall'Europa quanto i viaggiatori. Non si può dire senz'altro che pure le merci troveranno il loro tornaconto a seguire la nuova via: vi è infatti tutta una questione di tariffe e di accordi fra le due reti ferroviarie malese e siamese, che potrà trovare la sua soluzione solo dopo un'esperienza pratica circa l'esercizio della nuova linea.

Era doveroso per il nostro periodico far cenno di questa nuova linea, anche perchè alla costruzione hanno cooperato ingegneri italiani sotto la direzione dell'ing. Giuseppe Canova, che è ispettore capo presso il Ministero delle Vie di comunicazione di Bangkok.

(B. S.) Qualità e rotture delle rotaie americane. (*Engineering News-Record*: 31 maggio 1917, pag. 455; 21 giugno 1917, pag. 611).

Lo studio, che qui riassumiamo, estratto essenzialmente da una discussione tenuta ad un recente congresso della Am. Ry. Eng. Ass., dopo aver constatato un reale miglioramento delle rotaie nel corso degli ultimi anni, passa in rapida rivista le varie opinioni, espresse dai competenti americani, sulle principali cause che ne producono le fenditure e conclude col proporre un nuovo genere di prove di collaudo.

Il miglioramento è seguito attraverso un quinquennio d'esercizio, e sopra uno sviluppo estesissimo di binario in modo da non lasciare dubbio sulla sua reale consistenza. Il metodo seguito consiste nell'osservare il numero di rotture per 100 miglia (161 km.) di binario, dopo rispettivamente 1, 2, 3, 4 e 5 anni dalla fabbricazione e collocamento in opera; risulta così per le rotaie posate nel 1908 che tale cifra nel 1913, cioè dopo 5 anni, ammontava a circa 400; per quelle del 1909 era di soli 280 nel 1914; per quelle del 1910 si ha 200 nel 1915.

Sulle vere cause di questo miglioramento gli stessi competenti sono assai incerti, e lo attribuiscono, oltre che all'aumentato peso per metro corrente, principalmente a maggior cura nei collaudi e maggiore severità negli scarti.

È constatato anche il miglior comportamento delle rotaie Martin in confronto alle Bessemer.

Dopo di ciò, prendendo le mosse dal noto deragliamento di Iser (Texas) del 31 gennaio 1916 causato dalla rottura di una rotaia in otto punti, l'autore passa allo studio delle azioni che determinano tali guasti.

Stabilito che anche nelle rotaie nuove si verificano sforzi interni assai rilevanti prodotti dalla deformazione durante il passaggio al laminatorio e dai successivi diversi gradi di raffreddamento, consta però che gli sforzi interni causati dall'esercizio sono talmente superiori da rendere trascurabili i primi. Questi ultimi sono la conseguenza della flessione sotto il peso delle ruote e dello schiacciamento dell'acciaio nel piano di rotolamento. La rotaia, in servizio, è longitudinalmente compressa nella parte superiore del fungo, mentre al centro di esso si manifesta tensione: queste sollecitazioni nello svio dell'Iser erano, rispettivamente, dell'ordine di grandezza di 1050 kg.-cm.² e 450 kg.-cm.² circa. Questi sforzi sono prodotti nell'esercizio; e rovesciando la rotaia (l'interno all'esterno), anche essi si capovolgono.

Si è anche tentato di riprodurre le fenditure, osservate nelle rotaie in esercizio, sperimentalmente, assoggettando rotaie nuove in laboratorio a sollecitazioni analoghe a quelle reali. Si sono con ciò infatti ottenute delle fenditure assai simili, non solo, ma si è anche constatato, che un carico verticale e centrale produce fenditure nel centro del fungo, mentre inclinando leggermente la rotaia ed applicando il carico più verso l'orlo, le fenditure pure si avvicinano a tale lato; cosa del resto perfettamente concordante con la pratica, la quale insegna che le fenditure si trovano nella grandissima maggioranza dei casi sul lato interno del fungo rispetto al binario.

Alle stesse conclusioni, dovute principalmente agli studi della Commissione d'inchiesta sull'accidente di Iser, si associano in massima anche J. E. Howard e H. W. Belnap, confermando che i guasti lamentati dipendono unicamente dagli eccessivi sforzi causati dall'esercizio e non da difetti di laminazione, di struttura o particolarità chimiche, nemmeno in linee secondarie.

Di opinione nettamente diversa è il Dr. P. H. Dudley, il quale attribuisce grande importanza alla lavorazione delle rotaie, e specialmente al raffreddamento che, se non è sufficientemente accurato, provoca nel fungo la formazione di un nucleo non omogeneo col resto, il quale può essere facilmente la causa delle rotture. Egli convalida la sua tesi osservando che, delle migliaia di rotaie laminate e posate nelle stesse condizioni e sottoposte allo stesso traffico, alcune si rompono ed altre no, per cui crede di dover rigettare la tesi con la quale si vogliono attribuire le fenditure esclusivamente all'esercizio.

Altri, come W. C. Cushing, M. H. Wickhorst, condividono in massima queste ultime opinioni, completandole con osservazioni circa le eterogeneità contenute già nei lingotti, come impurità di carbonio, zolfo, fosforo, soffiature, scorie, ecc., che passando nella rotaia costituiscono punti di discontinuità, e perciò di facile rottura.

A queste cause interne verrebbe poi, come semplice aggiunta, ed in linea secondaria, a sommarsi l'azione delle sollecitazioni dovute all'esercizio.

Nell'ultima parte dello studio si accenna all'opportunità di istituire un nuovo sistema di prove dinamiche sulle rotaie, sostituendo quelle vecchie basate sugli urti con nuove a base di rapide inflessioni a mezzo di presse idrauliche. Tali prove dovrebbero dare risultati più attendibili sull'elasticità e la duttilità dell'acciaio, nonché permettere di desumerne dati precisi circa gli allungamenti, il limite delle deformazioni elastiche, le relazioni fra i carichi e le flessioni prodotte.

Lo stesso giornale nel numero del 21 giugno pubblica un breve commento al precedente studio, nel quale, dopo aver posto in rilievo i risultati tutt'altro che concordi prima esposti, fa voti che la cooperazione degli ingegneri della American Railway Engineers Association con il

Governo, le Società ferroviarie e gli stabilimenti siderurgici possa presto condurre a risultati positivi su questa materia tanto controversa e che tanto interessa nelle sue conseguenze pratiche la sicurezza del servizio ferroviario.

(B. S.) Esperienze sull'uso del voltino refrattario nelle locomotive. (*Railway Age Gazette*, 4 maggio 1917, pag. 933).

Diamo un ampio riassunto dei risultati delle esperienze recentemente eseguite dalla Pennsylvania RR. per accertare i vantaggi conseguibili con l'uso del voltino nei focolai delle locomotive.

Le prove furono eseguite con una locomotiva « Mikado » delle seguenti caratteristiche principali:

Peso in servizio	145.000 kg.	
Peso aderente	110.000 »	
Cilindri (diametro $\times$ corsa).	0,685 $\times$ 0,760 m.	
Diametro delle ruote motrici.	1,58 »	
Superficie di riscaldamento totale	456 m. ²	
Area graticola	6,5 »	
Pressione in caldaia.	14,4 kg.-cm. ²	
Tubi {	numero e diametro.	236 da 57 mm.
		40 da 140 »
	lunghezza	5,80 m.

Cinque prove furono fatte col voltino e sei senza per studiare le condizioni di produzione di vapore nei due casi.

Delle prime cinque prove, due vennero eseguite a velocità di 23 km.-ora, l'una con l'ammissione del 30 %, l'altra del 50 %; due furono fatte a 35 km.-ora con ammissione, rispettivamente, del 50 % e 60 %; e l'ultima a 46 km.-ora e 65 %. Nelle prove senza voltino si seguì lo stesso programma, aggiungendo però una sesta esperienza a 46 km.-ora con ammissione del 60 %.

Il voltino impiegato si estendeva fino a m. 1,93 dalla tubiera, mantenendosi ad una distanza minima di m. 0,53 dal cielo del focolaio.

In tutte le prove il fuoco venne condotto a mano, servendosi di carbone Famison di tipo uniforme, molto volatile e bituminoso, e passato allo staccio con maglie di 32 mm., anziché impiegato in pezzi naturali.

La sua composizione percentuale era la seguente:

Carbonio fisso	54,00 %
Materie volatili	31,00 »
Umidità	0,92 »
Ceneri	14,08 »
	<u>100,00 %</u>

Senza voltino si hanno evidentemente maggiori perdite di combustibile perchè le particelle più minute passano attraverso i bollitori senza bruciare, mentre col voltino gran parte di esse si consumano nel percorso più lungo, dovendo passare sopra il voltino.

PRESTAZIONE DELLA CALDAIA. Per la caldaia i vantaggi apprezzabili dell'uso del voltino si possono così riassumere: aumento del tiraggio in ragione del 25-30 %, specialmente con alti gradi di combustione; aumento della temperatura nel focolaio e nella camera a fumo rispettivamente in media di 55° e 17° cent.; aumento dell'evaporazione assoluta e relativa per chilogr. di carbone; diminuzione della densità del fumo e aumento generale dell'efficienza della caldaia.

EVAPORAZIONE. La fig. 1 (in tutte le figure ricorrono le espressioni: *with arch* = con voltino; *without arch* = senza voltino) mette in evidenza come il voltino aumenti l'evaporazione del-

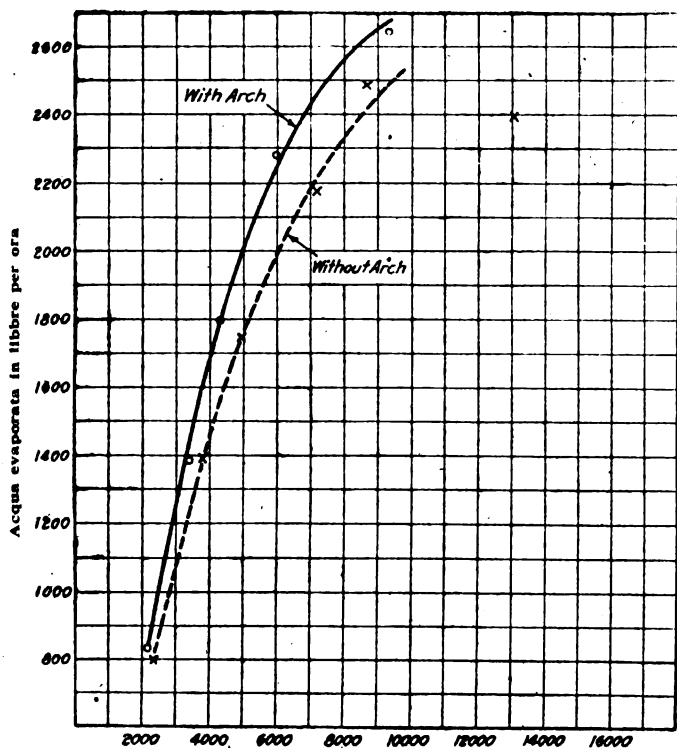


Fig. 1. — Carbone secco bruciato in libbre per ora.

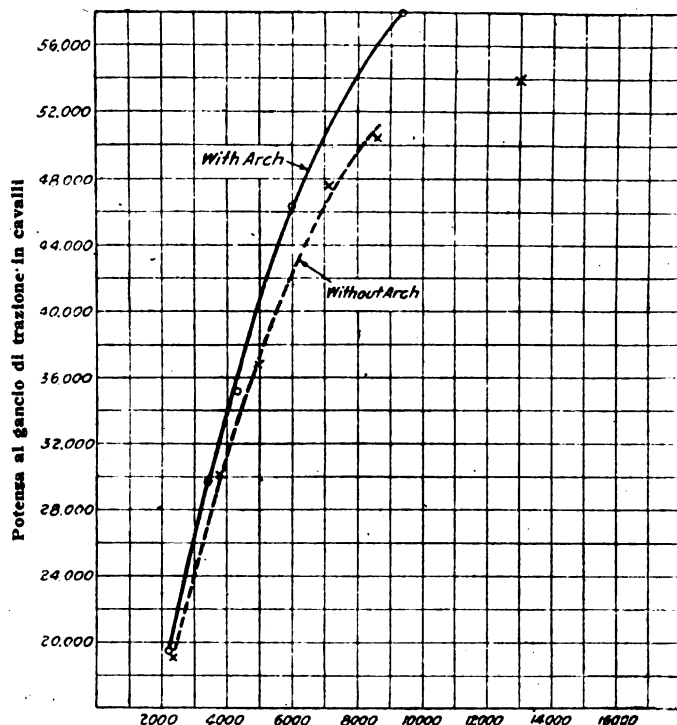


Fig. 2. — Carbone secco bruciato in libbre per ora.

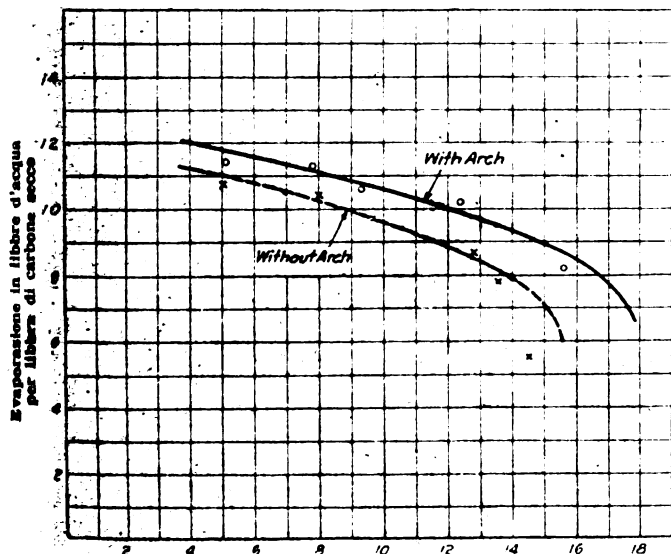


Fig. 3. — Evaporazione in libbre d'acqua per libbra di carbone secco e per piede quadrato di superficie riscaldata.

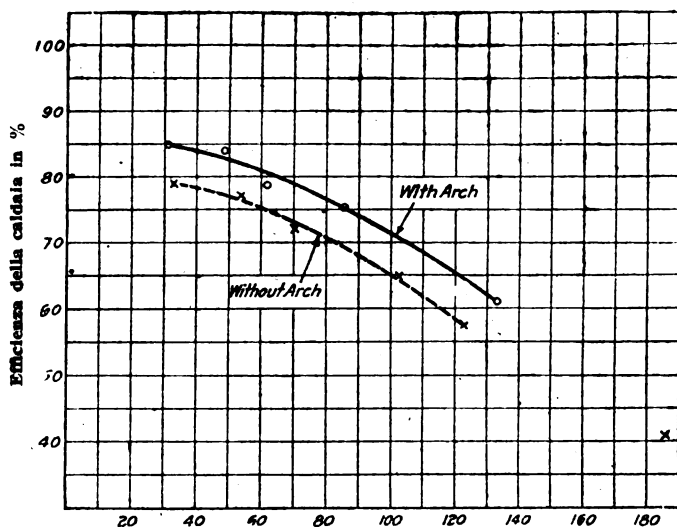


Fig. 4. — Carbone secco bruciato in libbre per ora e per piede quadrato di graticola.

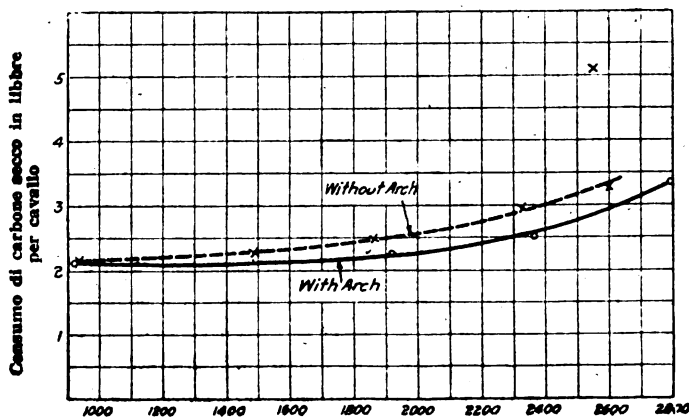


Fig. 5. — Potenza indicata in cavalli.

l'acqua per qualsiasi condotta del fuoco. Per un consumo da 4000 a 6000 lb. (da 1814 a 2721 kg.) di carbone per ora, l'aumento dell'evaporazione prodotta dal voltino è del 9 %. Il diagramma poi indica un punto corrispondente al consumo di 13.000 lb. (circa 6000 kg.) per ora; e ciò con una condotta di fuoco assai forzata e perciò di scarso rendimento. È interessante osservare che con una combustione così intensa l'evaporazione era di 54.000 lb. (circa 24.500 kg.) d'acqua all'ora in corrispondenza di un consumo di 8000 lb. (circa 3600 kg.) di carbone all'ora, con voltino, mentre per ottenere la stessa evaporazione senza voltino occorsero 13.000 lb. (circa 6000 kg.) di carbone; in quest'ultimo caso le condizioni generali erano molto sfavorevoli, non essendosi potuto mantenere una pressione in caldaia superiore a 13 kg.-cm.² con un consumo di 5,4 lb. (2,45 kg.) di carbone per cavallo effettivo al gancio di trazione (vedi fig. 2).

Considerando l'evaporazione relativa per ora e per unità di superficie riscaldata posta a confronto con l'evaporazione relativa per unità di peso di carbone bruciato (fig. 3), si trova che il voltino produsse un aumento dell'evaporazione per unità di combustibile dal 7,4 al 18 %, mentre l'evaporazione per unità di superficie riscaldata crebbe da 5 a 14 lb. (2,25 a 6,35 kg.).

EFFICIENZA DELLA CALDAIA. L'aumento dell'efficienza della caldaia con l'uso del voltino è illustrato nel diagramma di fig. 4, in rapporto con la quantità di carbone bruciato per unità di area dalla graticola si vede che la variazione prodotta è quasi costante, mentre la percentuale cresce dal 6,9 all'11,6 %, passando da un consumo di 35 a 120 lb. (16 a 54 kg.) di carbone per piede quadrato (ovvero 171 a 586 kg.-m.²) di area della grata e per ora.

PRESTAZIONE DELLA MACCHINA. Dato che il grado di surriscaldamento non è aumentato dall'uso del voltino, questo non ha effetto diretto sull'economia della macchina. Produce però un aumento di potenza dovuto alla maggiore evaporazione, il che significa che un treno di un dato tonnellaggio può essere trainato a maggiore velocità di quella possibile senza voltino. Inoltre l'uso del voltino diminuisce il consumo di combustibile per lo stesso treno nelle stesse condizioni di velocità.

La fig. 5 dimostra le relazioni, fra la potenza indicata e il consumo unitario di carbone. L'aumento dovuto al voltino varia da zero, a piccole potenze, fino al 12 % per le potenze massime.

PRESTAZIONE DELLA LOCOMOTIVA. Il voltino diminuisce il consumo di carbone per unità di potenza al gancio di trazione, ovvero aumenta la potenza per unità di consumo, come risulta chiaramente dalla fig. 5.

Riassumendo: i risultati ottenuti col voltino sono dovuti principalmente alla massa refrattaria calda nel focolaio ed al percorso più lungo che i prodotti di combustione devono compiere; si ottiene così una combustione più completa prima che i gas prodotti raggiungano la tubiera. Il voltino posto nel focolaio d'una locomotiva, dunque, è di considerevole vantaggio facendo consumare meno carbone per unità di lavoro prodotto e aumentando le capacità della caldaia.

(B. S.) Le miniere di carbone giapponesi. (*Engineering*, 6 luglio 1917. pag. 18).

Il Giappone e le sue colonie, dal punto di vista delle miniere di carbone, può dividersi in tre gruppi: 1° le isole costituenti il Giappone propriamente detto; 2° la parte meridionale dell'isola di Sachalin, tolta alla Russia nella guerra russo-giapponese; 3° l'isola di Formosa. Del carbone si trova anche in Corea, ma non si hanno ancora dati precisi in proposito.

1° Le miniere giapponesi cominciarono ad essere studiate e sfruttate nel 1878, dapprima con largo contributo di ingegneri europei; ma ora, grazie all'interessamento ed all'oculazione del Governo, se ne occupano molti e valorosi ingegneri minerari indigeni.

Il carbone consumato in paese va così ripartito: 24 % per la navigazione; 16 % per le ferrovie; 50 % per le industrie varie e 10 % per la produzione del sale.

Notevole è anche l'esportazione, che nel 1914 raggiunse il valore annuo di circa milioni due e mezzo di sterline e che è diretta principalmente in Cina, alle Colonie inglesi delle Indie ed alle

Filippine, nonchè in misura minore in Siberia ed ai porti americani sul Pacifico. Le miniere giapponesi sono oltre la metà concentrate nella più meridionale isola dell'arcipelago; le rimanenti si trovano l'una poco lontano da Tokio e l'altra nell'isola più settentrionale.

Il carbone giapponese, a differenza di quello inglese, appartiene geologicamente al terziario. Principalmente si tratta di antracite ed in minor quantità di lignite.

La miniera più importante è quella di Fuknoka, dell'estensione di circa km. 40×16 contenente il carbone in due gruppi di strati: il più alto di 7 strati singoli, l'inferiore di 2, della potenza media da m. 1,50 a 2,00.

Principalmente il carbone è scavato in gallerie, estese anche sotto il mare e con profondi pozzi d'accesso: nelle miniere è fatto largo uso di energia elettrica per macchinari ed illuminazione. Vi lavorano attualmente circa 175.000 operai e si cavano 20 milioni di tonnellate annue.

2° I giacimenti carboniferi dell'isola di Sachalin furono messi in qualche valore solo dopo l'annessione giapponese, in seguito a dettagliati studi promossi dal Governo. Si tratta di depositi estensissimi e di ottima qualità. Il clima sfavorevole dell'isola e la sua scarsa abitabilità ne hanno però finora limitato lo sfruttamento: senza dubbio però ad essi è riservato un grande avvenire.

3° Poco sfruttati sono anche i giacimenti di Formosa, specialmente per il clima piuttosto tropicale, opposto a quello nordico di Sachalin. Attualmente se ne ricavano 350.000 tonnellate annue, ma molto di più se ne potrà ottenere quando gli studi relativi saranno stati terminati.

(B. S.) Impianto per il carico del carbone nel porto di Durban (Sud Africa). (*Engineering*, 17 agosto 1917, pag. 165).

Le miniere di carbone del Natal, apertesi nel 1865, hanno subito negli ultimi venti anni un incremento straordinario, tanto da produrre nel 1916 quasi tre milioni e mezzo di tonnellate.

Oltre a nuove costruzioni ferroviarie per l'accesso dalle miniere a Durban, principale porto d'esportazione, e sistemazioni varie nel porto stesso, fino dal 1905 si sentì la necessità di eseguire un impianto di caricamento meccanico. Divenuto però questo insufficiente al sempre crescente traffico, lo si sostituì con uno nuovo e più potente, iniziato nel 1913 ed inaugurato nel febbraio di quest'anno.

L'impianto, eseguito dalla Ditta Fraser & Chalmers, consta essenzialmente di quattro parti: 1° Il ponte che provvede allo scarico del carbone dai carri in arrivo dalle miniere, facendolo affluire in una specie di grande tramoggia; 2° un trasporto a cinghia, che riceve il carbone dalla tramoggia e lo solleva lungo un piano inclinato fino ad un altro trasporto analogo (3°), orizzontale e parallelo alla banchina, dal quale, a mezzo della torre scorrevole (4°), il carbone si scarica nell'interno delle navi.

1° Il ponte di scarico è capace di scaricare carri fino a 75 tonnellate rovesciandoli di fianco nella tramoggia di raccolta del carbone; l'impianto dispone di tre motori Westinghouse da 150 cavalli. Il piano del ponte è sopraelevato sui dintorni di m. 3,50 circa ed i carri vi giungono spinti da apposita motrice lungo un piano inclinato, mentre appena scaricati scendono per gravità, dall'altra parte.

La tramoggia di raccolta del carbone, capace di un necessario margine, per il caso che il trasporto a cinghia debba arrestarsi per qualche minuto, è costruita in modo che, oltre a trasmettere il carbone all'accennato ulteriore organo di trasporto, può, mediante l'apertura di valvole, scaricarsi in altri vagoncini speciali sottopostivi, e ciò nel caso che si debba avviare il carbone al vecchio impianto di caricamento.

2° Il trasporto a cinghia continua è lungo 70 m. e largo m. 1,22: riceve il carbone dalla tramoggia e lo trasporta, su di una pendenza di 20 %, ad una torre intermedia. L'azionamento avviene mediante un motore da 65 cavalli, posto in alto. Qui giunto, il carbone entra in un'altra specie di tramoggia a tre vie, dalla quale può uscire sia per essere convogliata oltre dal secondo

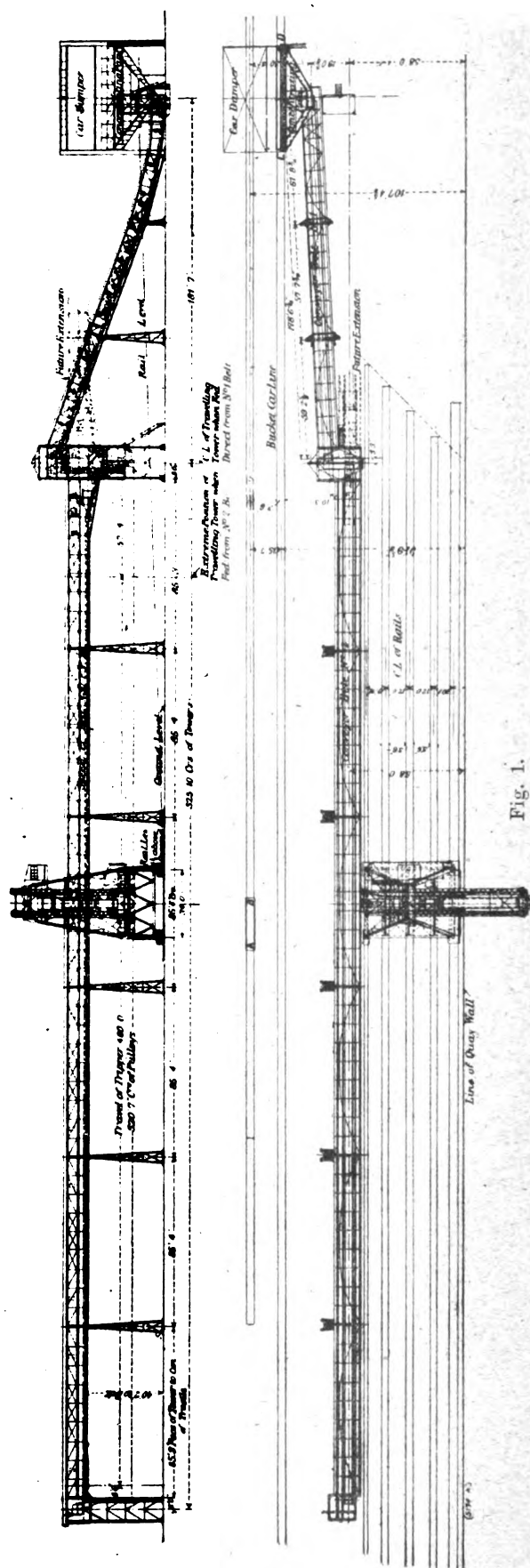
trasporto a cinghia, sia per andare direttamente alla torre scorrevole, qualora questa vi si trovi proprio dirimpetto: la terza via è prevista per un futuro ampliamento dell'impianto, dall'altra parte, con un altro trasporto uguale al 3°.

3° Il secondo trasporto a cinghia, lungo 160 metri, largo come il precedente ed azionato pure da un motore della stessa potenza, corre parallelo alla banchina su di una travata in ferro, all'altezza di 12 metri circa da terra. Esso è munito di un imbuto, pure scorrevole, per l'avviamento del carbone agli ulteriori congegni contenuti nella torre.

4° La torre scorrevole contiene come parte essenziale un ultimo trasporto a cinghia, sorretto da un braccio girevole a cerniera nel piano verticale intorno al suo estremo posteriore, e capace di allungamento telescopico. La sua lunghezza minima e massima è rispettivamente di m. 16,80 e 23,50 (55' e 77') in modo che può deporre il carbone nelle navi a tutte le distanze dallo spigolo della banchina variabili fra m. 9,15 e 2,45. Le oscillazioni nel piano verticale variano fra -12° e $+18^\circ$; a quest'ultima posizione corrisponde la massima altezza di caricamento di m. 15,25.

Il secondo grande braccio girevole, di cui la torre è munita, porta sospeso alla sua estremità un tubo di guida pure telescopico, che può disporsi sotto al becco estremo del primo braccio, guidando così il carbone nella sua discesa nell'interno della nave ed evitando un'eccessiva frantumazione nella caduta.

L'intera torre pesa 152 tonnellate, e scorre su due binari, posti ad un interasse di m. 13,40 (44'), con velocità di 24 metri al minuto. La manovra di tutti i suoi organi mobili è regolata in modo, dà poter passare da una posizione di funzionamento ad una qualsiasi successiva in un tempo massimo di $2\frac{1}{2}$ minuti. Questa rapidità è facilitata dall'essere tutto il funzionamento della torre, come pure il comando dei primi due trasporti a cinghia, guidate da un solo uomo, posta nella cabina in alto sulla torre. Egli, per i movimenti degli organi della torre, dispone di 7 motori: scorrimento della torre, 30 cavalli; movimento della cinghia, 30 cavalli; spostamento telescopico del braccio del trasporto a cinghia, 10 cavalli; sua rotazione nel piano verticale, 40 cavalli; movimento telescopico del tubo di guida, 6 cavalli; suo sollevamento, 25 cavalli; rotazione del suo braccio, 40 cavalli.



Il ponte di scarico (1°) è pure comandato da un uomo, cosicchè tutto l'impianto è azionato da due sole persone, con tutto vantaggio della celerità, regolarità e sicurezza del funzionamento. Numerosi interruttori elettrico automatici assicurano l'immediato arresto di tutto l'impianto,

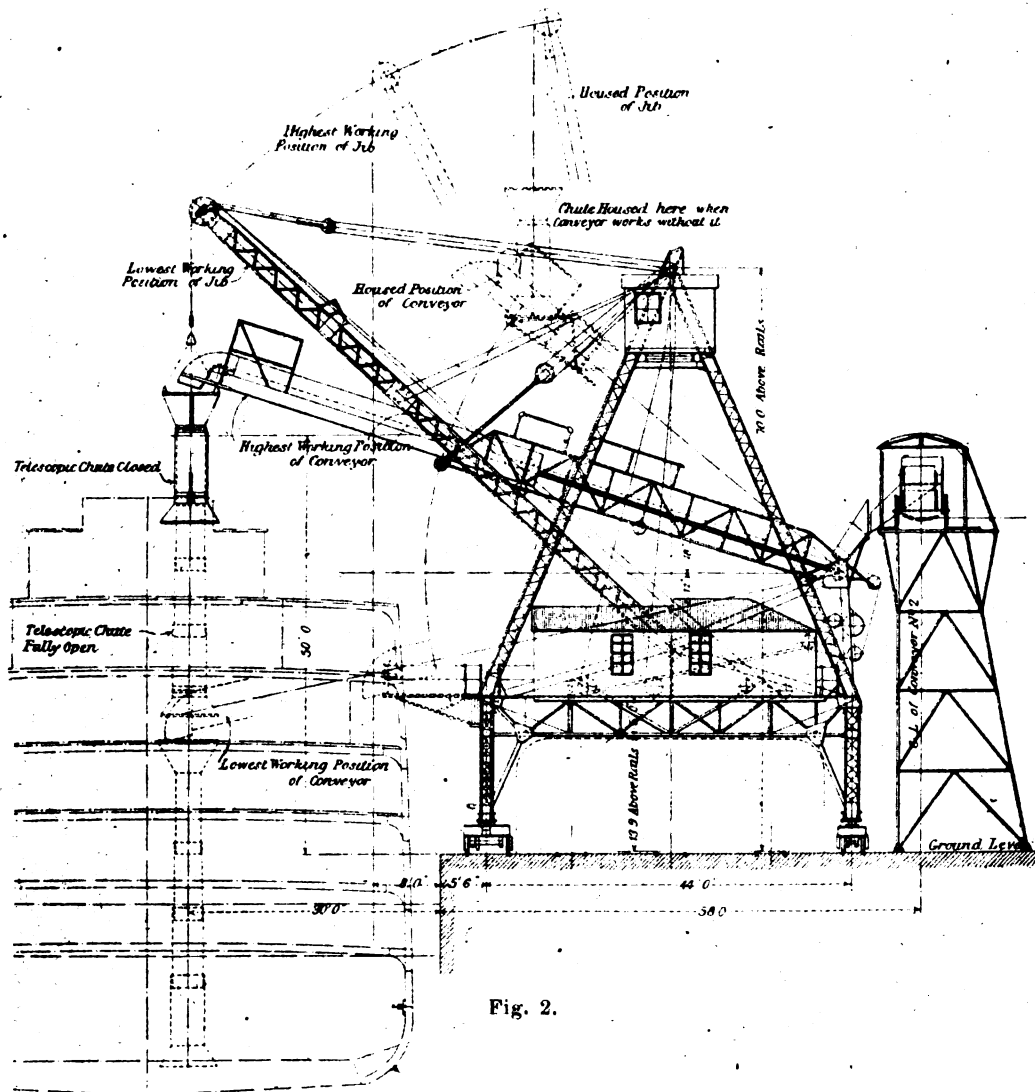


Fig. 2.

qualora si verificasse qualche guasto. Tutto il complicato, ma, nel suo funzionamento, semplicissimo, comando elettrico concentrato in due cabine è una delle caratteristiche più importanti della costruzione. La corrente fornita è continua a 500 volt, ed aziona motori per un totale di 781 cavalli.

La capacità dell'impianto è regolabile a seconda delle esigenze, variando la velocità di marcia dei trasporti a cinghia. I limiti ordinari di funzionamento stanno fra le 200 e 600 tonnellate all'ora; si può però anche superare in caso di necessità le 1000 tonnellate orarie. A questi estremi corrispondono le velocità di marcia delle cinghie di 36,5 e 182,5 metri al minuto.

Tutte le parti del macchinario sono studiate in modo da potersi facilmente rimuovere e caricare su ferrovia per il caso di riparazioni o sostituzioni.

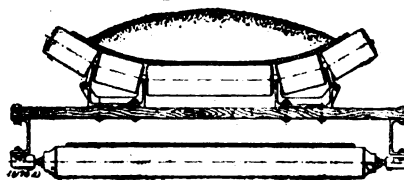


Fig. 3.

Tutto il carbone che passa per l'impianto attraversa una bilancia automatica registratrice, in modo da assicurare il continuo controllo del tonnellaggio smistato.

Le unite illustrazioni danno un chiaro concetto dell'interessante e riuscita costruzione.

(B. S.) Carrozze in acciaio della Erie R.R. (*Railway Age Gazette*, 29 giugno 1917, pag. 1472).

Le carrozze, di cui diamo qui un breve cenno, hanno l'ossatura costituita completamente in acciaio stampato; le loro due principali caratteristiche sono la leggerezza e la resistenza.

Il peso non è superiore a quello delle ordinarie carrozze con soprastruttura in legno; il che, oltre essere di vantaggio all'economia di costruzione, rende possibile il servizio con treni della stessa composizione, impiegando le medesime locomotive che trainavano le vecchie in legno.

Nella costruzione dell'ossatura, i cui particolari risultano dalle figure unite, si ebbe speciale riguardo a costituire una gabbia rigida, indeformabile e resistente agli sforzi che si hanno negli ordinari accidenti ferroviari. Il maggior pericolo in tali casi è costituito dal-

l'azione telescopica, cioè dal fatto che una vettura montando e urtando contro l'altra colla massa della sua sottostruttura, in genere molto più massiccia della soprastruttura, schiaccia completamente quest'ultima. Per opporsi appunto a tale azione, nel progettare le nuove vetture, si è studiato di costituire le

estremità della soprastruttura assai robuste e indeformabili, con l'impiego di sezioni notevoli nell'ossatura della parete di fondo, che divide l'interno della vettura dal vestibolo, e specialmente col disporre grosse piastre d'acciaio orizzontali nel pavimento e cielo degli scomparti di estremità. Le carrozze sono a due carrelli di quattro ruote; e capaci di 76 viaggiatori, distribuiti in due grandi scomparti laterali da 32 posti ed uno centrale a 12 posti, questo ultimo per fumatori.

Ecco infine le principali dimensioni:

Lunghezza fra le traverse
di testa. . . m. 23,80

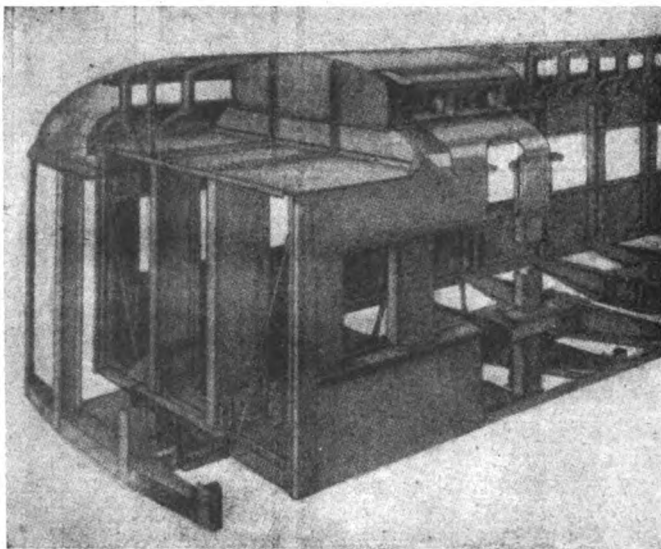


Fig. 1. — Ossatura della testata.

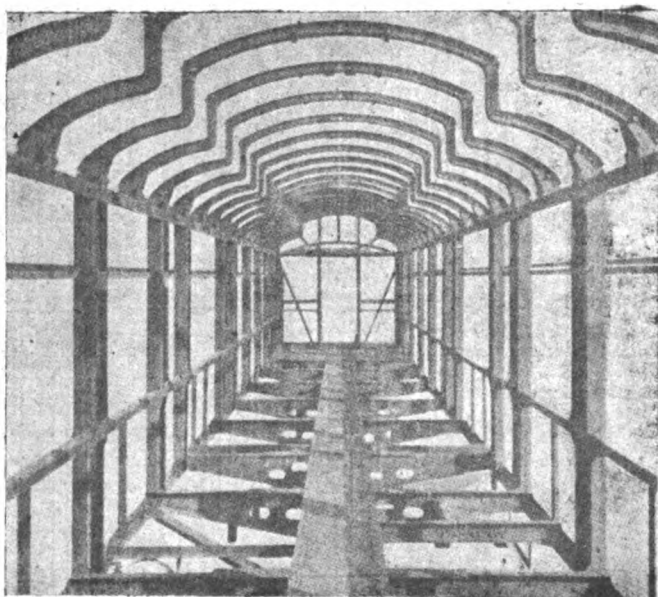


Fig. 2. — Ossatura completa a gabbia.

Lunghezza del corpo resistente, esclusi i vestiboli d'estremità . . .	m.	21,40
Passo dei carrelli	"	2,44
Altezza totale	"	4,35
Peso della vettura, esclusi i carrelli	kg.	36.600
» dei due carrelli	"	13.700
» totale, escluse le batterie di accumulatori	"	50.300
» batterie accumulatori e accessori	"	3.940

(B. S.) Galleria sotterranea a Boston. (*Engineering*, 14 settembre 1917, pag. 234).

La nuova galleria di Dorchester a Boston, per metropolitana, che ha una lunghezza totale di circa 3700 m., attraversa con un tratto di 670 metri, a notevole profondità, un braccio del porto; questo tratto è collegato con il resto della galleria mediante due raccordi in curva ed in pendenza. Eccettuato un tratto breve verso uno degli estremi, costituito da due gallerie gemelle di sezione rettangolare a cielo arcuato, l'opera si compone di due gallerie gemelle di sezione circolare, scavate col metodo dello scudo e con l'ausilio dell'aria compressa.

Il lavoro procedette in ambo le direzioni, a partire da un pozzo quadrato, profondo 80 metri circa, scavato all'aperto; così pure si scavarono all'aperto le camere d'equilibrio alle estremità delle gallerie.

I due scudi impiegati nello scavo misurano m. 7,40 di diametro e 3,80 di lunghezza e pesano ciascuno 84 tonn. Ciascuno è munito di 24 presse idrauliche con pistoni di 200 mm. e 865 millimetri di corsa. L'avambecko dello scudo porta quattro presse più piccole, che comprimono la parete anteriore dello scudo contro la terra durante il lavoro di scavo. Tutte esse lavorano con una pressione massima di 350 kg. cm². Le 24 principali sono disposte in modo da formare un anello quasi continuo lungo il perimetro dello scudo e fanno forza contro il rivestimento in legno, già costruito; il quale porta la spinta quando le presse spingono in avanti lo scudo.

Le gallerie hanno un primo rivestimento esterno in legno, del diametro di m. 7,35, fatto di segmenti di pino squadrati, grossi 23 cm. larghi 25 cm. e lunghi m. 1,42; ogni anello conta 16 segmenti ed un pezzo più piccolo di chiave. Tale rivestimento si mette in opera ad anelli, mano a mano che lo scudo avanza; i pezzi di ciascun anello si fissano a quelli del precedente con apposite punte d'acciaio, che si infiggono sotto la pressione delle presse idrauliche.

Segue all'interno un rivestimento impermeabile di cotone imbevuto di asfalto, applicato in tre strati. Dopo di questo viene infine il rivestimento interno di 60 cm. di calcestruzzo di cemento, non armato.

Attaccato alla coda dello scudo vi è un trasportatore a cinghia continua lungo 34 m. il quale trasporta le terre scavate ai carrelli, che poi, mediante locomotive ad accumulatori, sono rimorchiati all'esterno. Con tale sistema si è voluto evitare il congestionamento di vagoncini nei pressi dello scudo, dove oltre al lavoro di scavo ferve quello per la costruzione immediata dei rivestimenti, riducendo così in tale zona il movimento di vagoncini a quelli che vi apportano i materiali da costruzione.

Il calcestruzzo è condotto in vagoncini capaci di poco meno d'un metro cubo, i quali vengono sollevati automaticamente su apposite incastellature da cui si scaricano nelle forme. Di queste incastellature ve ne sono due: una immediatamente dietro lo scudo, dalla quale si getta l'arco rovescio in calcestruzzo; e la seconda più indietro, oltre il termine del trasportatore a cinghia, che serve per il getto del resto del rivestimento, il quale avviene con l'aiuto di una forma in acciaio, mobile lungo la galleria, composta di tre campate, e lunga circa m. 4,50.

Riassumendo, il lavoro procede come segue: si scava davanti allo scudo la terra per 50 cm. circa e si fa avanzare lo scudo di altrettanto; si mettono in opera dietro lo scudo, nello spazio reso libero dal suo avanzamento, due anelli del rivestimento in legno, e si applica poi lo strato impermeabile ed il getto di calcestruzzo nella parte bassa della galleria. Attraverso le pareti

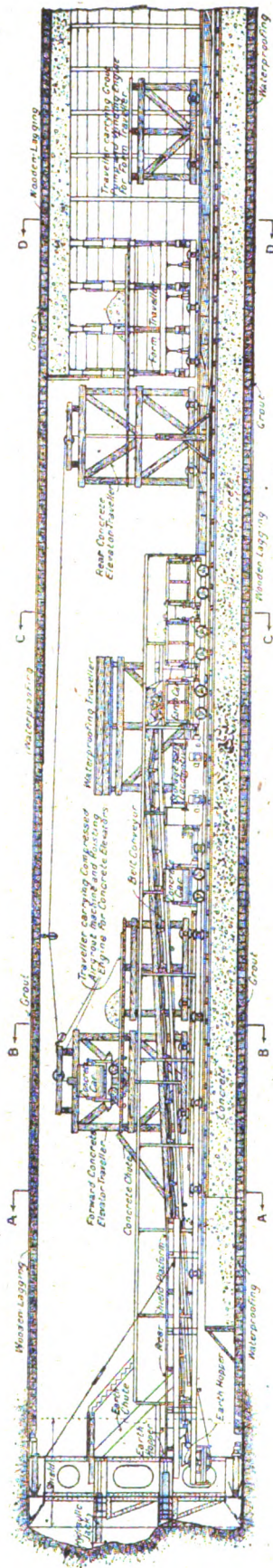
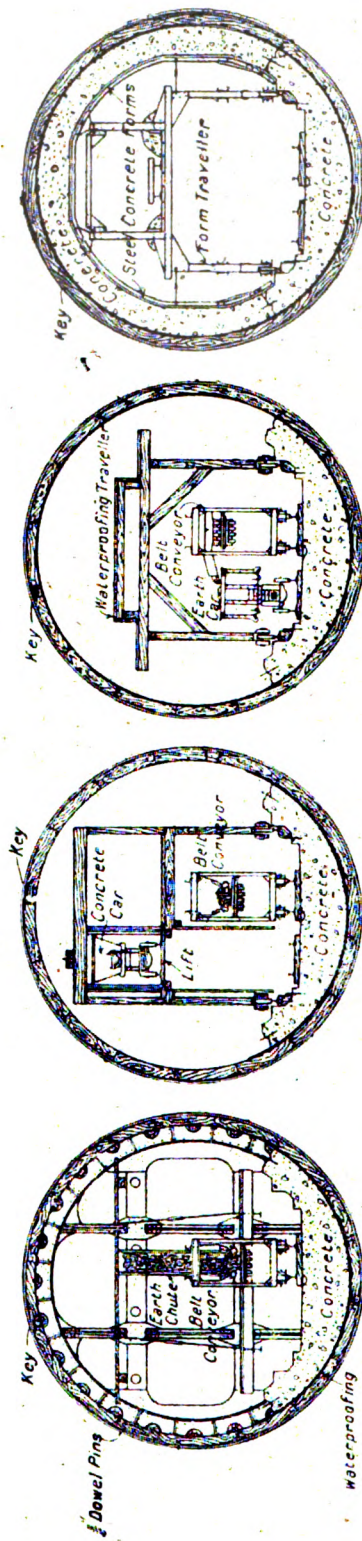


Fig. 1.



Section D.D.

Section C.C.

Section B.B.

Section A.A.

Fig. 2.

lateralmente ed il cielo del rivestimento in legno, prima di applicarvi gli ulteriori strati, si inietta della malta di solo cemento, destinata a colmare tutti i vuoti eventualmente rimasti; si completano poi i rivestimenti ed infine si pratica un'altra iniezione di cemento nel cielo per riempire tutti gl'interstizi. L'applicazione dello strato impermeabile e del calcestruzzo si fa in anelli di metri 4,50.

Alle estremità delle gallerie vi sono le camere d'equilibrio con tre passaggi: due inferiori per i vagoncini ed uno in alto per gli uomini.

Gli scudi poterono avanzare rispettivamente di 32 e 55 metri prima che si rendesse necessario l'impiego dell'aria compressa.

La pressione relativa impiegata era variabile da 0,82 a 1,90 atmosfere, mantenendosi però normalmente fra 1,23 e 1,57 atmosfere.

Il lavoro fu condotto in modo continuo, in tre turni di 8 ore. L'avanzamento massimo fu di m. 5,80 in 24 ore; la media di m. 2,85.

(B. S.) Determinazione del rendimento d'un impianto di dissabbiamento delle acque per officine idrauliche. (*Schweizerische Bauzeitung*, 23 giugno 1917, pag. 281).

L'autore dello studio che riassumiamo ing. Buchi di Zurigo, ha brevettato un nuovo sistema per dissabbiare le acque prima che vengano immesse in officine idrauliche. La prima costruzione del genere fu da lui eseguita di recente per l'officina della « Aluminium Industrie A. G. » sul Rodano, presso Sion (Vallese), ed accompagnata da precise misure sull'efficacia pratica del dispositivo.

Questo consta di un canale distributore, che immette l'acqua dal basso in dieci vasche uguali, parallele, larghe ciascuna 2 metri, lunghe m. 10,50 e profonde da m. 3 a m. 5. All'altro estremo delle vasche vi è in alto lo stramazzo per l'uscita dell'acqua ed in basso lo scaricatore delle sabbie depositate.

Dapprima si fecero esperienze con le vasche così sistemate senza alcuna aggiunta, e si ottenne solo una minima precipitazione di sabbie. Infatti, da accurate misure risultò che il percorso dei filetti fluidi era all'incirca quello della figura 1; cioè essi rasentavano, con forte velocità, il fondo innalzandosi verso lo stramazzo, ed in parte retrocedendo in alto sotto forma di vortici. È chiaro che in questo modo fosse impossibile il depositarsi delle sabbie, il quale dipende essenzialmente dalla velocità dell'acqua.

Per ottenere una ripartizione più uniforme della corrente, si aggiunsero allora tre serie di sbarre verticali, disposte trasversalmente alle vasche, subito dopo l'ingresso, più fitte al centro e più distanziate ai bordi, in corrispondenza della corrente più e meno forte. Con ciò si ottenne in effetti di regolarizzare la corrente su tutta la sezione della vasca, ed in conseguenza, di renderne la velocità la minima compatibile con la sezione e la portata.

La sabbia sospesa nell'acqua scende verso il fondo con una certa velocità propria che si può considerare costante, e perciò, sotto l'influenza della corrente, seguirà una traiettoria obliqua, tanto meno inclinata sulla verticale, quanto minore è la velocità dell'acqua.

Adottato questo dispositivo, la sabbia cominciò a depositarsi in misura maggiore di prima, e gli strati superiori dell'acqua dopo pochi metri di percorso divennero quasi limpidi. Per facilitare però ancora il deposito, si aggiunse una griglia, fatta di tavolette di legno, inclinate verso lo stramazzo. Le tavolette erano da prima girevoli per regolare le luci, ma poi si fissarono.

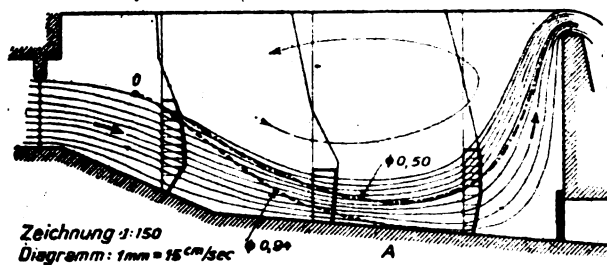


Fig. 1.

e se ne smussarono gli spigoli ottenendo delle fessure di sezione normale decrescente verso lo stramazzo da 7 a 4 cm.

Dopo di ciò si ripresero le misure di velocità e si ottenne il diagramma della figura 2, dal quale si vede che la corrente è forte all'ingresso ed allo stramazzo, mentre è minima ed uniforme nel resto della vasca; con ciò si è realizzata la condizione necessaria per rendere massimo il deposito delle sabbie.

Per misurare effettivamente il rendimento dell'impianto, cioè la percentuale di sabbia depositata sul totale di quella convogliata, allo scopo di rendersi indipendenti dalla variabilissima portata in sabbia del canale, si ricorre all'insabbiamento artificiale durante il periodo delle acque chiare invernali. Immettendo dunque un determinato quantitativo di sabbia, di nota composizione (per quanto riguarda la ripartizione in fina, media e grossa) e misurando la

quantità totale, come pure quelle parziali divise per grossezza, all'uscita dallo scaricatore, si ottennero per il rendimento i seguenti valori:

Sabbia grossa	97 %
» media	86 »
» fina	51 »

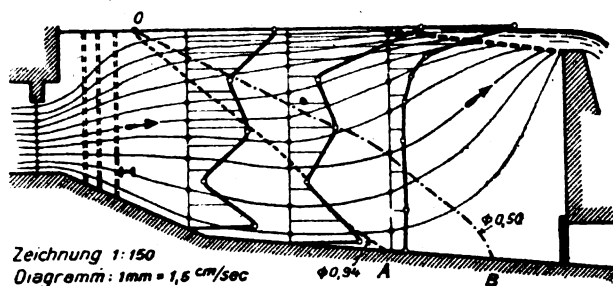


Fig. 2.

Osservando che le sabbie convogliate naturalmente entrano con l'acqua dal basso, anziché dall'alto come quelle

aggiunte per l'esperienza, si deve concludere che per esse la traiettoria da percorrere prima di raggiungere il fondo deve essere in media molto più corta, e dunque l'efficacia dell'impianto deve essere in realtà maggiore di quella dimostrata con la citata esperienza. Si può valutarla, per le tre categorie sopra, distinte con le cifre seguenti:

- 99 % per sabbie grosse (diametri da 1,4 a 0,8 mm.);
- 92 % per sabbie medie (diametri da 0,8 a 0,6 mm.);
- 62 % per sabbie fine (diametri da 0,6 a 0,3 mm.).

Queste previsioni sono state sufficientemente convalidate dalla pratica nella prima stagione estiva (1916) d'esercizio.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di settembre 1917.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente	8184	8288	8184	8194	317	318
2. Avanzamento del mese	—	91	—	93	—	5
3. Stato alla fine del mese	8184	8379	8184	8287	317	323
	m.		m.		num.	
Totale	16563		16171		610	
4. % dello sviluppo totale (metri 19.825)	83,5		83,1		84,6	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente	8184	8012	8184	7960	3212	844	8184	7960
6. Avanzamento del mese	—	123	—	116	—	—	—	116
7. Lunghezza alla fine del mese	8184	8135	8184	8076	3212	844	8184	8076
	m.		m.		m.		m.	
Totale	16319		16260		4056		16260	
8. % dello sviluppo totale	82,3		82		—		82	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	—	6549	6549	—	3429	3429	—	9978	9978
10. Uomini in media per giorno	—	242	242	—	127	127	—	369	369
11. Massimo di uomini per giorno	—	278	278	—	141	141	—	419	419
12. Totale delle giornate	1.157.801			630.384			1.788.185		
13. Bestie da traino in media al giorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomot. in media al giorno	—	3 ¹⁾	3	—	3 ²⁾	3	—	6	6

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	—	25°

¹⁾ Locomotive ad aria compressa. — ²⁾ 2 locomotive ad aria da 75 cent. scart.; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario. — ³⁾ Locomotiva a vapore. — ⁴⁾ 2 locomotive a vapore da 75 di scartamento; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di ottobre 1917.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente	8184	8379	8184	8287	317	323
2. Avanzamento del mese . .	—	93	—	115	—	5
3. Stato alla fine del mese . .	8184	8472	8184	8402	317	328
	m.		m.		num.	
Totale	16656		16586		645	
4. % dello sviluppo totale (metri 19.825)	84		83,7		85,3	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente	8184	8135	8184	8076	3212	844	8184	8076
6. Avanzamento del mese . .	—	137	—	136	—	—	—	136
7. Lunghezza alla fine del mese	8184	8272	8184	8212	3212	844	8184	8212
	m.		m.		m.		m.	
Totale	16456		16396		4056		16396	
8. % dello sviluppo totale. .	83		82,7		—		82,7	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive . . .	—	8320	8320	—	3660 ¹	3660	—	11980	11980
10. Uomini in media per giorno	—	277	277	—	122	122	—	399	399
11. Massimo di uomini per giorno	—	317	317	—	136	136	—	453	453
12. Totale delle giornate . . .	1.166.121			634.044			1.800.165		
13. Bestie da traino in media al giorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomot. in media al giorno	—	3 ¹⁾	3	—	3 ²⁾	3	—	6	6

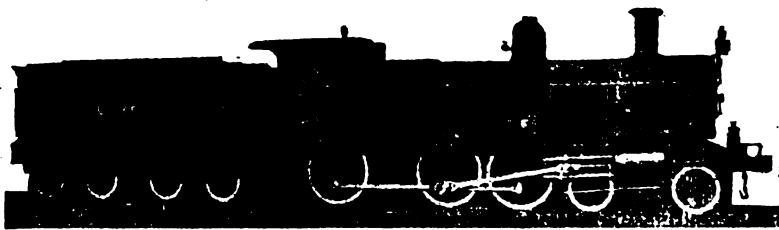
Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	—	25°

¹⁾ Locomotive ad aria compressa. — ²⁾ 2 locomotive ad aria da 75 cent. scart.; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario. — ³⁾ Locomotiva a vapore. — ⁴⁾ 2 locomotive a vapore da 75 di scartamento; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario.

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



Locomotive costruito per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

— TORINO —

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-88

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione

Impianti linee di forza - Forni elettrici.

Officine Elettro-Meccaniche RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

RUOTE PELTON

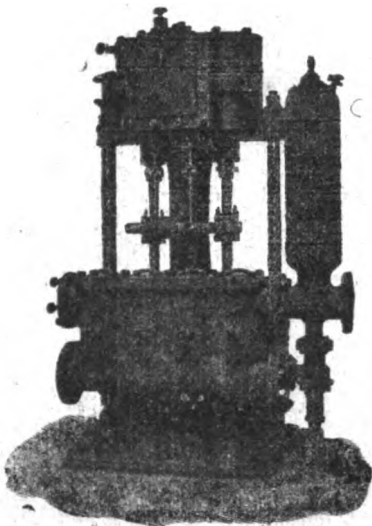
REGOLATORI

...

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

MOTORI

ELETTRICI

MACCHINE DI SOLLEVAMENTO

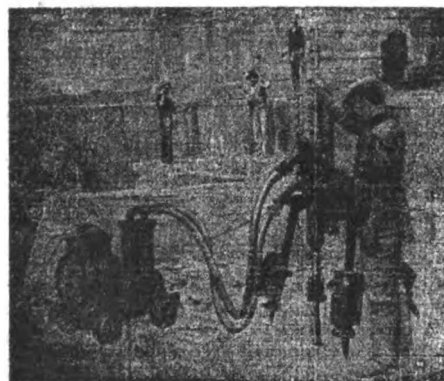
GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA ING. NICOLA ROMEO & C.

OFFICINE MECCANICHE - FONDERIE - FORNI - FUCINE - PRESSE
MILANO

SEDE: Via Paleocapa, 6 — **FILIALI:** ROMA, v. G. Carducci, 3 - NAPOLI, v. Medina, 61

COMPRESSORI D'ARIA A CINGHIA ED A VAPORE DI TUTTE LE DIMENSIONI E PER OGNI APPLICAZIONE



Perforatrice Elettro-Pneumatica.

PERFORATRICI — MARTELLI PERFORATORI

.....

SONDE

.....

ELEVATORI

.....

DRAGHE

.....

SPACCAPIETRE

.....

TRATTRICI

.....



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.

■ ■ ■ IMPIANTI ■ ■ ■

■ AD ARIA COMPRESSA ■

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

■ ■ ■ GALLERIE ■ ■ ■

■ CAVE — MINIERE ■

OFFICINE MECCANICHE

■ ■ LABORATORI ■ ■

■ DI PIETRE E MARMI ■

■ ■ TRIVELLAZIONI ■ ■

■ ■ DEL SUOLO ■ ■

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

QUALSIASI DIAMETRO

■ ■ E PROFONDITÀ' ■ ■

■ PRODUZIONE GAZ ■

■ ■ ■ IDROGENO ■ ■ ■

■ ■ ED OSSIGENO ■ ■



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

UTENSILI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

■ ■ ■ FORARE ■ ■ ■

■ ■ SCALPELLARE ■ ■

■ ■ ■ CHIODARE ■ ■ ■

■ ■ ■ SBAVARE ■ ■ ■

Trapani ■ ■ ■

■ ■ ■ *pneumatici* ■ ■ ■

PESTELLI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER TERRA ■ ■ ■

■ ■ ■ FONDERIA ■ ■ ■

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. F. DE ROBERTO - Ispettore Superiore delle FF. SS.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Comm. L. GREPPI - Capo Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
IL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE DI ROMA S. LORENZO (Redatto dagli Ingegneri Paolo Bo e Francesco Rolla per incarico del Servizio Costruzioni e Trazione delle FF. SS.).	49
LE ANTICHE STAZIONI FERROVIARIE DI ROMA (dell'Ing. Luigi Respighi, dei Telefoni dello Stato).	59
STUDIO SUGLI OLII LUBRIFICANTI E PER TRASFORMATORI	68
ING. CONTE LUIGI RIPA DI MEANA	78
INFORMAZIONI E NOTIZIE:	
Il problema ferroviario americano, p. 77 — Organizzazione dei porti negli Stati Uniti, p. 93 — Ferrovie federali svizzere, p. 94 — La ferrovia di Wynental (linea Aarau-Menziten in Svizzera), p. 94 — Il compianto Prof. Loria per il Politecnico di Milano, p. 94.	
LIBRI E RIVISTE	79
Sui muri di sostegno, di sottoscampa e di controripa — Un nuovo acciaio rapido cobalto-cromo — Trasporto ferroviario di un carico di 85 tonnellate — Sulla rottura delle rotaie in servizio — Locomotive « Decapod » della Pennsylvania R. R. — Carri serbatoio della Santa Fe Railway — La legislazione ferroviaria dei singoli Stati della Federazione Nord-americana — La ferrovia della Virginia negli Stati Uniti — Ferrovia a scartamento ridotto nel Panama — La ferrovia transcontinentale Australiana — Riorganizzazione del « Board of Trade » — Misura delle sollecitazioni e deformazioni nelle membrature di costruzioni in ferro e cemento armato.	

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA
ROMA, Via Poli, N. 29

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA GIO. ANSALDO & C.

SEDE LEGALE ROMA - SEDE AMMINISTRATIVA E INDUSTRIALE GENOVA

CAPITALE L. 50.000.000 INTERAMENTE VERSATO

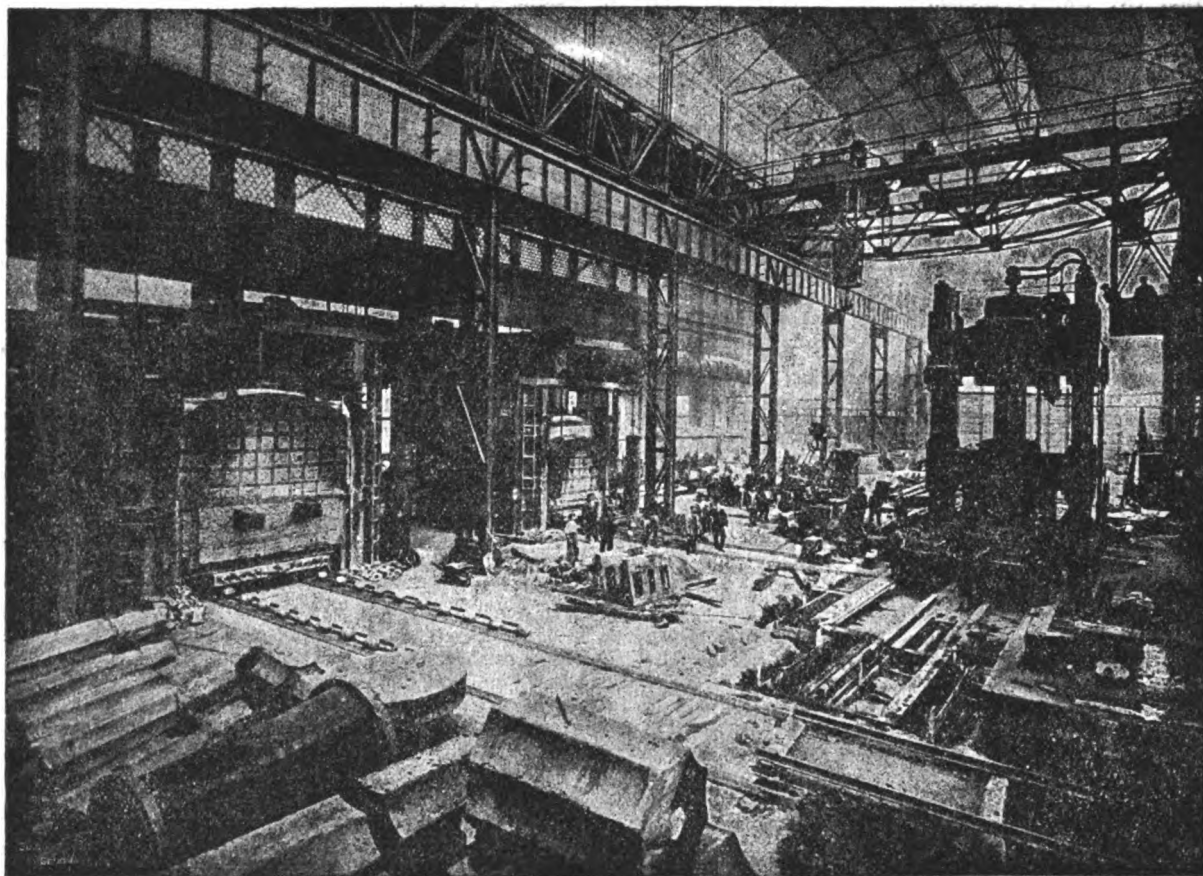
ELENCO DEGLI STABILIMENTI

1.° Stabilimento meccanico	SAMPIERDARENA	12.° Stabilimento per la fabbricazione di bas-	
2.° Stabilimento per la costruzione di locomotive	SAMPIERDARENA	solli d'artiglierie	CORNIGLIANO LIGURE
3.° Stabilimento per la costruzione delle artiglierie	SAMPIERDARENA	13.° Cantieri Officine Savola	CORNIGLIANO LIGURE
4.° Stabilimento della Piumara per munizioni da guerra	SAMPIERDARENA	14.° Tubificio Ansaldo	PEGINE (Val Polcevera)
5.° Stabilimento per la costruzione di motori a scoppio e combustione interna	SAN MARTINO (Sampierdarena)	15.° Cantieri Aeronautico	BORGOLI
6.° Stabilimento per la costruzione di motori di aviazione	SAN MARTINO (Sampierdarena)	16.° Cantieri Navale	SESTRI PONENTE
7.° Fonderia di acciai	CAMPI (Cornigliano Ligure)	17.° Proletificio Ansaldo	SESTRI PONENTE
8.° Acciaierie & Fabbrica di corazze	CAMPI (Cornigliano Ligure)	18.° Fonderia di ghisa	PEGLI
9.° Stabilimento elettrotecnico	CORNIGLIANO LIGURE	19.° Stabilimento per la fabbricazione di materiali refrattari	STRAZZANO (Serravalle Scrivia)
10.° Stabilimento metallurgico Delta	CORNIGLIANO LIGURE	20.° Officine allestimento navi	PORTO DI GENOVA (Molo Giama)
11.° Fonderia di bronzo	CORNIGLIANO LIGURE	21.° Miniere di Cogné	COGNÉ (Valle d'Aosta)
		22.° Stabilimenti Elettrosiderurgici	AOSTA

.....

ACCIAIERIE E FABBRICA DI CORAZZE - CAMPI (Cornigliano Ligure)

GETTI-GREGGI O LAVORATI D'ACCIAIO DI QUALSIASI TIPO E DIMENSIONE FINO AL PESO UNITARIO DI 150 TONNELLATE :: GETTI DI ACCIAI SPECIALI TRATTATI, DI QUALITÀ SUPERIORE PER ARTIGLIERIE E COSTRUZIONI MECCANICHE :: GETTI PER OGNI GENERE DI MACCHINARIO :: GETTI DI ACCIAIO AD ALTO TENORE DI MANGANESE :: PIASTRE DI CORAZZATURA (SPECIALI A FACCIA INDURITA, CEMENTATE, OMOGENEE, SOTTILI EXTRATENACI, SPECIALI FUSE) DI QUALUNQUE SPESSORE E DIMENSIONE



Acciaierie e fabbrica di corazze - Una parte della navata centrale.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Il nuovo deposito locomotive di Roma S. Lorenzo

(Redatto dagli Ingegneri PAOLO BO E FRANCESCO ROLLA
per incarico dei Servizi Costruzioni e Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tav. da X a XIV fuori testo).

Per le ragioni che trovansi ampiamente esposte nella memoria « I nuovi depositi locomotive delle Ferrovie dello Stato: descrizione del deposito di Torino » pubblicata da questa Rivista nel n. 2 del suo volume II (agosto 1912), l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato, non appena costituita, decise anche per Roma la costruzione di un nuovo deposito-locomotive che sostituisse il deposito principale esistente nella stazione di Termini, ed assorbisse pure il secondo deposito, di più modeste proporzioni, di cui allora Roma era dotata, quello annesso alla stazione di Tuscolana.

La creazione di questo nuovo deposito, come degli altri che nei primi anni della gestione statale sorsero nei più importanti centri ferroviari italiani, come risulta dalla citata memoria, aveva un duplice intento: dare al servizio Trazione il modo di fronteggiare con mezzi adeguati le esigenze ognora crescenti del traffico, e liberare la principale stazione della città da un impianto accessorio, che non v'era la stretta necessità di tenere nelle sue immediate vicinanze, sì da permetterle quella maggiore espansione degli impianti più direttamente destinati al servizio dei viaggiatori e delle merci a G. V., che il rapido sviluppo del traffico andava impellentemente reclamando: e con ciò si veniva anche a soddisfare meglio alle esigenze edilizie di un'importante questione della città.

Per gli stessi scopi veniva in pari tempo stabilito anche l'allontanamento dalla stazione di Termini dello scalo per le merci a P. V.

La mancanza di aree adatte in prossimità della stazione di Termini, che collo sviluppo della capitale si trova ormai, ed era già allora, stretta da ogni lato dalle vie cittadine, obbligò pure a Roma, come successe in altre città, a scegliere per il nuovo deposito una posizione alquanto discosta dalla stazione principale. E poichè si ritenne opportuno, per ovvi motivi di economia e di facilità nella costruzione e nell'esercizio, che il nuovo deposito e il nuovo scalo sorgessero affiancati, venne ad essi destinata una

unica ampia zona, che, per configurazione e giacitura sia planimetrica che altimetrica, si prestava ad un collegamento relativamente facile cogli altri impianti ferroviari di Roma.

Il progetto di massima cumulativo dei due impianti, redatto dal Servizio Costruzioni col concorso, ciascuno per sua parte, dei Servizi della Trazione e del Movimento, venne approvato dal Comitato di Amministrazione delle Ferrovie dello Stato il 28 dicembre 1906. Successivamente il Servizio delle Costruzioni, che ebbe e tenne, sino al loro compimento, l'incarico dell'esecuzione dei lavori, provvide, sempre d'accordo coi detti Servizi interessati, a tutti i progetti esecutivi.

* * *

Il piazzale del nuovo deposito ha pressochè forma di un triangolo isoscele: sulla base, della lunghezza di circa m. 800, si svolge il muro che lo separa dal prossimo piazzale dello scalo merci: lungo uno dei lati uguali corre la linea Roma Firenze; sul terzo lato il piazzale confina con un largo appezzamento di terreno, notevolmente più basso, già acquistato dalle Ferrovie, estendentesi sin contro il rilevato della linea per Firenze, per ora sistemato a deposito di carbone, ma che servirà in futuro, opportunamente colmato, agli ampliamenti che il deposito stesso potesse richiedere. La superficie attuale del piazzale è di circa mq. 90.000; pei futuri ingrandimenti si hanno a disposizione circa altri mq. 50.000.

Il deposito è direttamente allacciato colla stazione di Termini, con quella di Portonaccio e col prossimo scalo merci. All'allacciamento colla stazione di Termini provvedono due binari, a pendenza massima del 35 ‰, sottopassanti alle linee per Firenze e per Sulmona a mezzo di una galleria artificiale bifora, che, data la forte obliquità dell'attraversamento, ha lunghezza di m. 70,50; dalla testata verso ferrovia del F. V. della stazione di Termini agli scambi di ingresso e di uscita sul piazzale del deposito corrono m. 1820 in cifra tonda.

Il collegamento colla stazione di Portonaccio è costituito da un semplice binario della pendenza massima del 16 ‰, della lunghezza fra lo scambio estremo del deposito e l'asse del F. V. della stazione di Portonaccio di m. 1593. La comunicazione collo scalo merci P. V. di S. Lorenzo figura nella planimetria del deposito (tav. X).

* * *

I lavori del nuovo deposito ebbero inizio nella primavera dell'anno 1908 unitamente a quelli del nuovo scalo: ma per più di un anno furono semplicemente lavori di terra intesi a predisporre il piazzale nella parte in trincea per il che occorre un ingente volume di scavo. Nell'agosto dell'anno 1909 colle fondazioni della grande rimessa locomotive si diede mano all'esecuzione dei fabbricati e degli altri impianti.

Il deposito poté dirsi ultimato allo spirare del 1915. Peraltro già nell'estate del 1911, essendosi, secondo un prestabilito programma, riusciti a completare per quell'epoca alcuni degli impianti essenziali, il deposito veniva attivato, in sostituzione, dapprima naturalmente solo parziale, di quello di Roma-Termini.

L'attivazione completa, sebbene con impianti accessori ancora in corso di allestimento, avveniva poi nel primo semestre dell'anno 1912, restando così definitivamente soppresso il deposito di Termini, e, a distanza di qualche mese, anche quello di Tuscolana.

* * *

Gli impianti e le costruzioni fatte per il nuovo deposito sono:

1° due rimesse per locomotive, a corona circolare, l'una intera, l'altra parziale, servite da due piattaforme girevoli del diametro di m. 21;

2° officina avente la forma di U per il rialzo e le riparazioni delle locomotive, servita da un carrello trasbordatore di m. 21; coi suoi riparti della torneria, delle

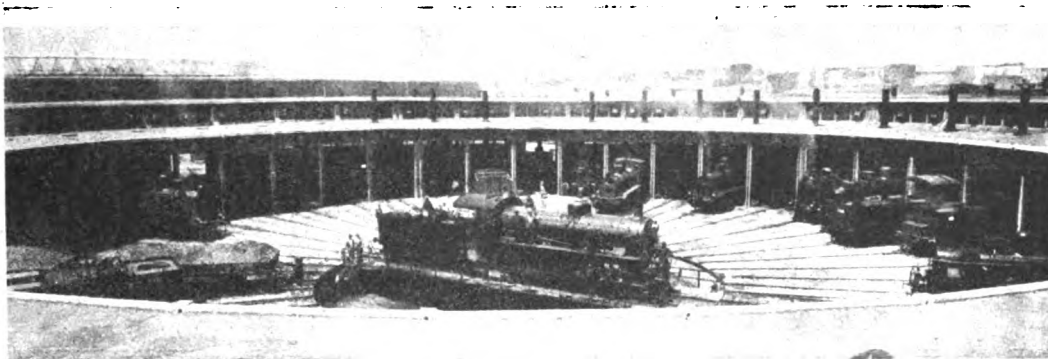


Fig. 1. — Grande rimessa locomotive.

fucine, degli attrezzisti, della lavorazione dei tubi bollitori, con i locali per il magazzino ed accessori;

3° fabbricato per uffici e dormitori;

4° fabbricato per spogliatoio e refettorio;

5° fabbricato per i bagni;

6° fabbricato per gli agenti addetti ai combustibili;

7° fabbricato ad uso magazzino;

8° fabbricato per gli oli;

9° fabbricato per la sabbia;

10° due cessi isolati;

11° portieria;

12° galleria artificiale bifora, cui già si è accennato, pei binari di raccordo colla stazione di Termini;

13° sottopassaggio della luce di m. 2, con piattabanda in cemento armato, allo sbocco di detta galleria, per evitare che il personale proveniente dal piazzale di Porta Maggiore abbia ad attraversare i binari per recarsi ai medaglieri siti nella portieria;

14° passerella in cemento armato sulla linea per Firenze, in prosecuzione di un cavalcavia a volto in mattoni che già esisteva sulla prossima linea per Sulmona, immettente, a mezzo di scale pure in cemento armato, nel fabbricato della portieria, ad uso del personale proveniente dalla via Prenestina;

15° tre serbatoi in cemento armato della capacità ciascuno di mc. 200, che ricevono acqua, con battente naturale, dell'acquedotto Felice, a mezzo di condotta di ghisa, del diametro di m. 0,22, della lunghezza di m. 900 circa, e con una estesa rete di tubature, pure di ghisa di vario diametro, la distribuiscono a 10 gru idrauliche per

l'alimentazione delle locomotive, ed a numerosi idranti sparsi sul piazzale ed entro le due rimesse e l'officina pel servizio estinzione incendi e pel lavaggio delle locomotive;

16° cassoni di deposito in ferro zincato, collocati nell'incastellatura di uno dei rifornitori, e rete di distribuzione, parte in ghisa e parte in piombo, per l'acqua Marcia destinata agli usi potabili ed igienici;

17° sottostazione di trasformazione per l'energia elettrica destinata all'azionamento dei diversi motori installati nel deposito;

18° sottostazione di trasformazione ed impianto completo di illuminazione elettrica dei piazzali e di tutti i fabbricati con lampade ad arco e a incandescenza;

19° cabina pel generatore di acetilene per le saldature autogene;

20° centrale termica con rete di distribuzione ed impianti accessori pel riscaldamento dei vari fabbricati con vapore a bassa pressione;

21° grande recinto delimitato da muro per deposito di carbone, con impianto per il carico meccanico del carbone sulle locomotive (vedasi: *Impianti per la rifornimento accelerata del carbone sui tender delle locomotive in alcuni depositi delle F. S.*, vol. VI, n. 6, dicembre 1914 della *Rivista Tecnica*);

22° rete completa di fognature per le acque piovane, per quelle luride, per quelle di spurgo delle locomotive, ecc.;

23° binari e scambi, della totale lunghezza i primi di km. 10,500 circa, esclusi quelli di accesso da Termini e da Portonaccio compresi quelli su fosse a fuoco o su fosse speciali, sul piazzale ed entro i fabbricati, in numero di 55 i secondi, oltre due intersezioni.

Diamo un cenno di alcune particolarità più importanti dei principali dei suddetti impianti.

* * *

Le due rimesse, di tipo identico, pur essendo l'una, come si è detto, a corona circolare completa e l'altra a settore di corona circolare, hanno il diametro interno di m. 57, esterno di m. 117,85 e quindi larghezza massima in senso radiale fra i vivi esterni dei perimetri di m. 30,425: la larghezza minima utile interna risulta di m. 29,53. L'area coperta dalla prima, compresi gli aggetti di gronda, è di mq. 8450, quella della seconda di mq. 3150, in cifre tonde.

Quella completa contiene 43 binari, dei quali 38 utili pel ricovero delle locomotive e provvisti di fosse, alcune utilizzabili, a mezzo di elevatori idraulici in esse installati, per l'abbassamento e la visita delle sale delle locomotive: dei restanti cinque binari, due sono destinati all'ingresso ed all'uscita delle locomotive da e per Termini, due analogamente da e per Portonaccio, ed uno alla comunicazione coll'officina.

La rimessa a corona circolare incompleta, suscettibile di futuri ingrandimenti coll'aggiunta di altri settori, contiene 16 binari tutti utili.

Nel centro di ciascuna rimessa trovasi una piattaforma da m. 21 azionata da un motore pneumatico a mezzo dell'aria compressa fornita dal compressore dell'officina.

La prima rimessa, poichè è in un punto ove il piazzale è costituito da un alto rilevato (altezza massima circa m. 7), richiese importanti lavori di fondazione eseguiti prima della formazione del rinterro: ad ogni pilastro della soprastruttura corrisponde entro terra un pilastro in ordinaria muratura di pietrame (tufo) in malta, poggiato sul terreno resistente, qualche metro sotto l'antico piano di campagna. Tutti i pilastri

del girone più esterno sono collegati in testa da archi in mattoni a pieno centro, che danno appoggio al muro perimetrale. Pure da pilastri collegati in testa da archi in mattoni è costituita la fondazione del muro perimetrale della vasca per la piattaforma di centro, portante la rotaia circolare sulla quale grava un estremo del ponte girevole quando non sia equilibrato: un pilastro della stessa struttura, delle dimensioni opportune per resistere alle sollecitazioni non indifferenti che deve sopportare (peso della piattaforma e di una locomotiva), dà appoggio al perno centrale della piattaforma.

La struttura della parte sopra fondazione delle due rimesse è per intero in cemento armato, esclusa soltanto la chiusura fra l'uno e l'altro pilastro del girone perimetrale

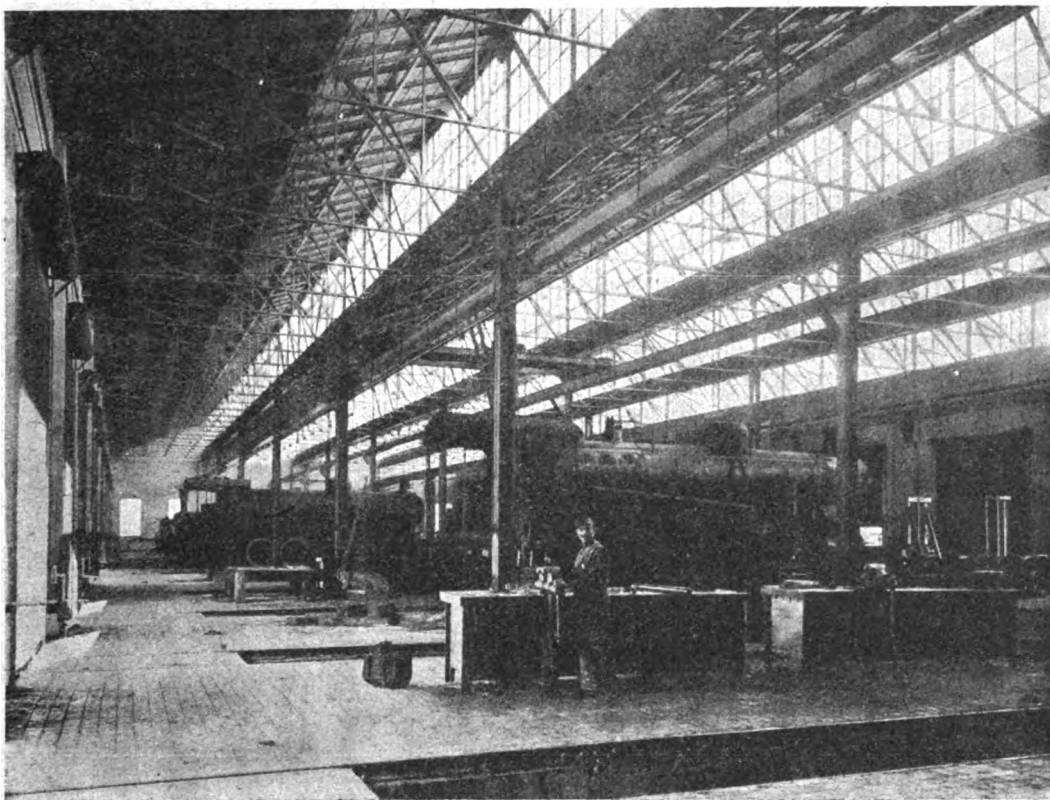


Fig. 2. — Officina: Interno dell'ala verso la grande rimessa.

che è in ordinaria muratura di mattoni, con spessore di due teste. L'elemento costitutivo della detta struttura è formato da un sistema solidale di tre travi e quattro pilastri, alla stessa altezza le due travi estreme, più alta quella di centro, come si scorge nella tav. XI.

Sicchè le rimesse risultano costituite da tre navate circolari concentriche, sopraelevata quella centrale per dar aria e luce all'interno a mezzo di ampi finestroni.

Le ampiezze delle tre navate, da mezzo a mezzo dei pilastri che le individuano, stanno fra loro, da quella interna a quella esterna, nei rapporti 11:10:9, talchè non v'è troppo divario nelle sollecitazioni e quindi nella sezione delle travi principali della loro copertura. La quale oltre che da queste travi principali e da nervature secondarie è costituita da una soletta dello spessore di cm. 8, con sovrapposta cappa di asfalto dello spessore di cm. 2.

Complessivamente per le due rimesse il calcestruzzo di cemento armato eseguito è di circa mc. 2500, con un tenore di ferro del 2,50 %.

Le fosse a fuoco sono completamente in calcestruzzo di cemento, sponde, platea, scalette di accesso e lungaroni; i bordi dei gradini delle scalette, ad evitarne il rapido deterioramento, sono però protetti da piccoli ferri ad angolo: i longaroni sottoguide hanno anche una leggera armatura interna di ferro, e portano imprigionati i bulloni di fissazione delle rotaie.

È notevole che nella grande rimessa, data la fretta di metterla in esercizio, quando

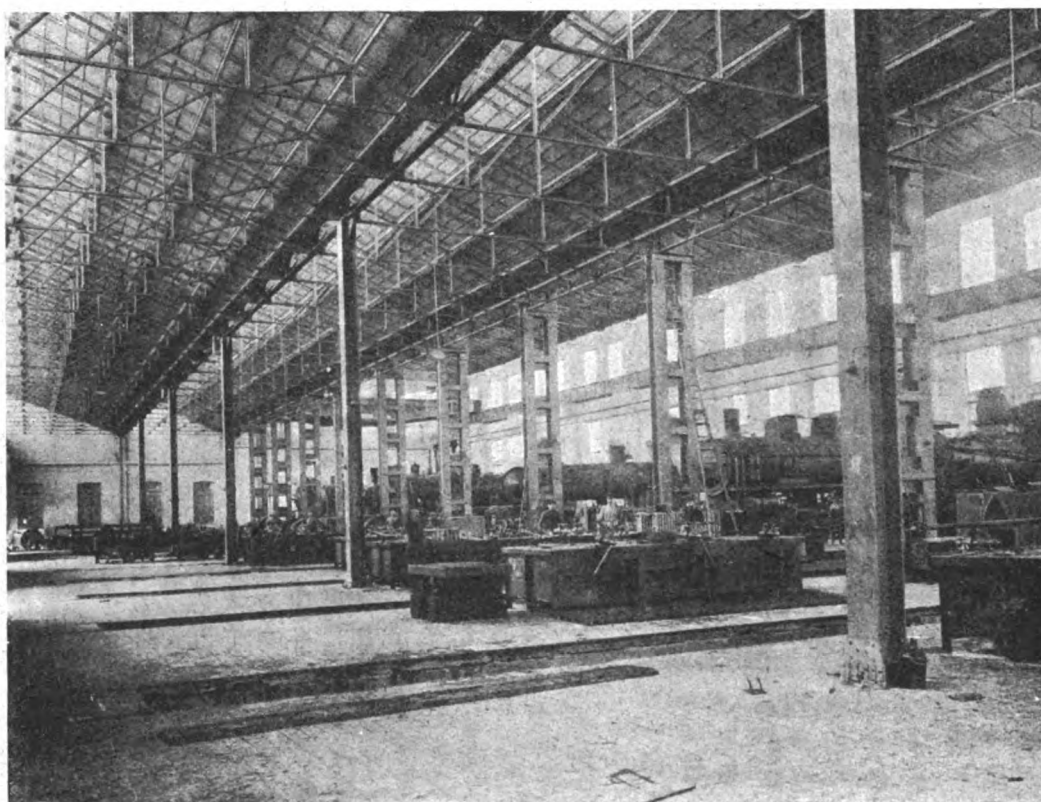


Fig. 3. — Officina: Interno dell'ala verso la piccola rimessa.

appena era ultimato l'alto riporto dal quale emerge, i binari di ricovero delle locomotive vennero dapprima posati sul terreno.

Trascorso poi un certo tempo dacchè la rimessa era stata attivata, e quando quindi il riporto ebbe preso un più stabile assetto di equilibrio, mettendo gradatamente fuori esercizio, a gruppi, i vari binari, vennero costruite le corrispondenti fosse, non senza però cercare di provocare immediatamente quegli ulteriori cali dei quali il rilevato era ancora suscettibile, tenendo per vari giorni di continuo colmi d'acqua gli scavi che si venivano aprendo per le fosse prima di procedere alla costruzione di queste.

Le quali, inoltre, per maggior precauzione, vennero impostate su un ampio banchetone di ghiaia ben pigiata. I risultati dei vari provvedimenti furono soddisfacenti.

Ad eliminare dall'interno delle rimesse il fumo delle locomotive che vi sostano si è provveduto con impianti aspiratori tipo *Fabel*, a camini indipendenti per ogni cuffia

nella grande rimessa, ad aspirazione centrale, con alto camino unico in muratura, nella piccola rimessa.

L'officina, colle corsie per rialzo delle locomotive, è costituita da un fabbricato avente la forma di U: la disposizione dei diversi reparti è presso a poco eguale a quella adottata per i depositi di Torino e di Napoli e risulta chiaramente dalla tavola 3.

* * *

I. — La torneria è costituita da una sala lunga m. 45 e larga m. 10,175: in essa furono installati tre alberi principali di trasmissione del diametro di mm. 80 facenti 180 giri al minuto primo: la trasmissione verso il muro perimetrale esterno è attaccata, a mezzo di supporti pendenti, ad una trave a doppio T sorretta da apposite mensole a muro: le mensole invece che sostengono le altre due trasmissioni sono attaccate a due file di colonne. La distanza fra i supporti di dette trasmissioni è di m. 2,50. I contralberi delle diverse macchine utensili sono sostenuti da mensole collocate in modo analogo alle precedenti al disotto di queste; i due alberi laterali azionano ciascuno una fila di macchine, l'albero centrale ne aziona due; con tale disposizione il locale non viene attraversato da cinghie in senso orizzontale, il che per mette il libero scorrimento di due gru a ponte della portata di kg. 500 installate per il servizio delle macchine utensili.

Le macchine utensili collocate nella torneria sono:

un tornio da ruote « Niles » da 90" comandato da apposito motore elettrico della potenza di 30 HP;

un tornio parallelo « Niles » da 36";

un tornio parallelo « American » da 21" × 10';

un tornio parallelo « American » da 18" × 8';

tre torni « American » da 14" × 6';

quattro torni paralleli « Hendey Norton » da 14" × 6';

un tornio a torretta « Pratt Whitney » da 16" × 7' monopuleggia per lavori dalla barra del diametro massimo di mm. 60;

un tornio parallelo « Norton » da 20" × 10';

un tornio parallelo « M. Ansaldo » da 21" × 10';

un tornio parallelo « Norton » da 16" × 7';

due torni paralleli « Springfield » da 16" × 7';

una fresatrice universale « Brown Sharpe » n. 3 A;

una fresatrice verticale « Cincinnati » n. 3;

una fresatrice a pialla;

una limatrice « Gould e Eberhardt » da 24";

una limatrice « Selson » da 21";

due torni verticali « Niles » da 42";

un trapano veloce « Loewe » a due mandrini;

un trapano a colonna da 24";

un trapano radiale « Bickford » da 3';

una flettatrice « Landis » da 1½" a 2";

due affilatrici per utensili.

II. — Adiacente al locale della torneria esiste quello degli attrezzisti lungo m. 22,50 e largo m. 10,385 nel quale sono installate le seguenti macchine utensili:

un tornio parallelo « Pratt Whitney » per attrezzisti;

un trapano a colonna da 21";

una fresatrice universale « Cincinnati » n. 2;

una affilatrice per utensili;

una rettificatrice.

Nello stesso locale è installato pure un motore elettrico da 50 HP azionante l'albero di trasmissione esistente nel locale attrezzisti e gli alberi di trasmissione della torneria. Avvi pure un compressore azionato da motore elettrico di 84 HP capace di aspirare mc. 12 di aria libera al minuto e di comprimerla a 7 atmosfere alla velocità di 160 giri al minuto. Detto compressore, a due cilindri *compound*, è destinato a fornire aria compressa per gli attrezzi pneumatici trasportabili, per i magli delle fucine, per i motori delle piattaforme e per l'impianto di caricamento della sabbia sulle locomotive.

III. — Il locale delle fucine è lungo m. 21,40, largo m. 10,125; in esse vi sono otto fucine munite di dispositivo per l'aspirazione del fumo dal basso. Un aspiratore ed un ventilatore soffiante, azionati da un unico motore elettrico, provvedono all'espulsione del fumo e all'aria necessaria per il funzionamento delle fucine. Nello stesso locale vi sono due magli azionati direttamente dall'aria compressa, uno avente la mazza battente di kg. 150, l'altro di kg. 300, nonché un forno da tempera con iniettore ad olio pesante per il riscaldamento del forno stesso.

IV. — L'ultima parte del fabbricato è occupata dal magazzino per le scorte e dal locale per i ramai e per la riparazione dei tubi bollitori.

V. — Altri locali minori sono ricavati per lo stagnino, per la saldatura autogena, per la riparazione dei tachimetri, per il falegname.

VI. — La parte dell'officina destinata al rialzo delle locomotive ed ai lavori di montaggio è costituita dalle due ali del fabbricato ad U.

Una di queste comprende 11 binari, dei quali 10 provvisti di fosse, ed è lunga m. 77,775 larga m. 33,45; è costituita da due parti, di cui una è alta m. 12,88 dal piano del ferro alla cetena delle incavallature e comprende una sola campata di m. 15,25 dove scorre una gru a ponte, a comando elettrico, della portata di tonnellate 80; l'altra parte è alta m. 7,50 e comprende due campate da m. 7,30.

L'altra ala della lunghezza di m. 84,45 e della larghezza di m. 31 comprende 12 binari dei quali 9 provvisti di fosse semplici e tre di fosse longitudinali collegate da una fossa trasversale profonda con il relativo apparecchio di sollevamento per il ricambio delle sale montate. È costituita da 4 campate di m. 7,50 ciascuna e dell'altezza di m. 7,50 ed è destinata principalmente alle piccole riparazioni delle locomotive ed alla riparazione dei tender: due di queste campate sono servite da gru a ponte a comando elettrico, della portata di 10 e 5 tonnellate, che servono per il trasporto dei pezzi pesanti e per il sollevamento delle casse dei tender.

Complessivamente l'area coperta dell'officina è di mq. 7340.

La copertura che costruttivamente è la parte più notevole del fabbricato è esclusivamente in ferro, materiali laterizi (tegole su impianellato) e vetri; essa è portata dai

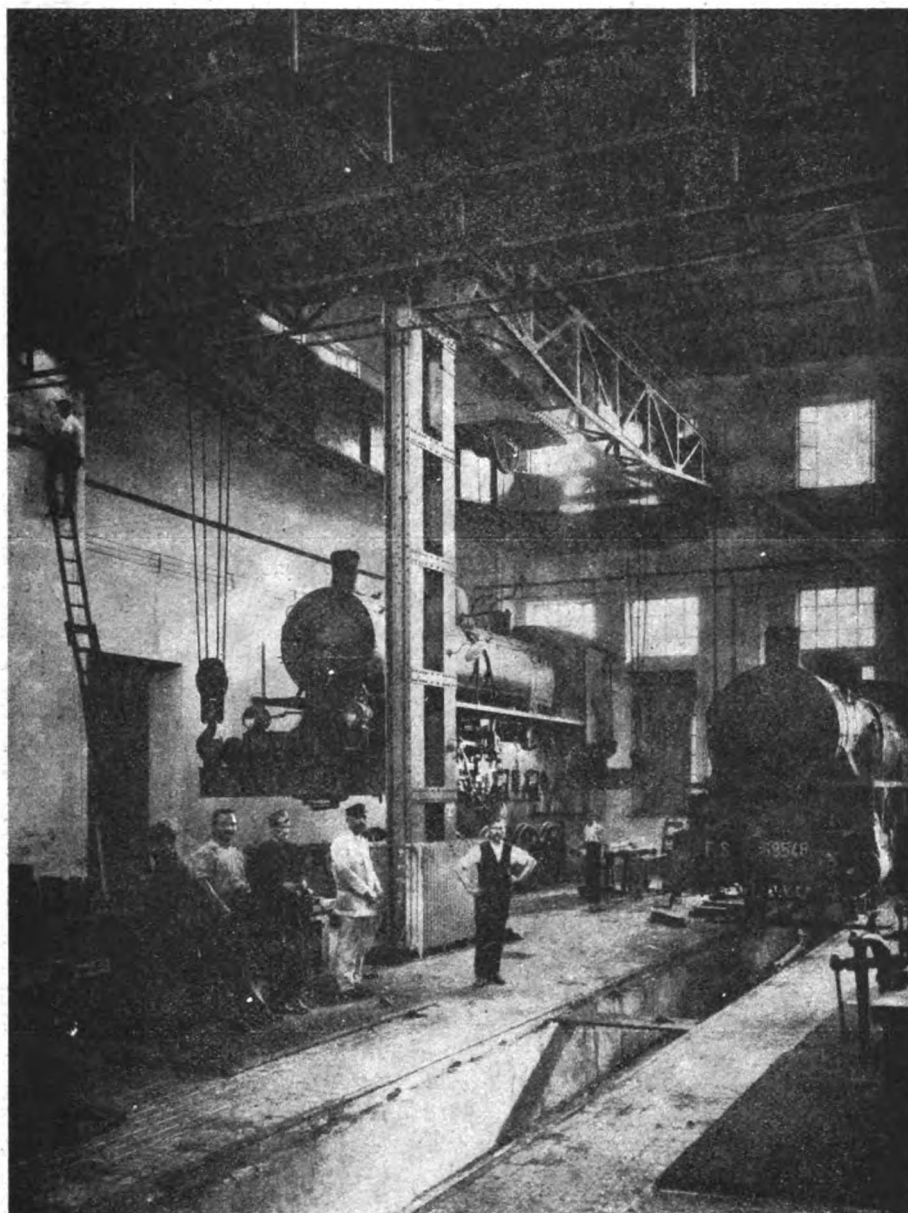


Fig. 4. — Officina: Gru da 80 tonn. in azione.

muri d'ambito e da alcuni divisori interni in ordinaria muratura di tufo listata a mattoni e da colonne pure in ferro costituite da ferri a I a larghe ali.

Le incavallature che la costituiscono sono a *sheds*, ad eccezione di quelle della corsia della gru da tonn. 80 che sono del sistema inglese.

Le colonne che danno appoggio nel lato interno di questa corsia alle incavallature inglesi ed, in un piano più basso, agli *sheds* del prossimo salone, e che sostengono anche, oltre un'ampia parete vetrata, la trave di scorrimento della gru

da tonn. 80, sono ottenute coll'accoppiamento di due ferri a I a larghe ali dell'altezza di m. 0,34.

La detta trave di scorrimento e quella opposta portata dal muro d'ambito del fabbricato sono pure in laminati a grande sezione e precisamente in ferri a I, dell'altezza di m. 0,75 la prima e dell'altezza di m. 0,80 la seconda.

Nel gran cortile formato dalle tre ali del fabbricato, già si è detto, corre un carrello trasbordatore da m. 21, a comando elettrico.

Il carrello essendo a raso ha richiesto la costruzione di apposita fossa che misura m. 82,40 $\times$ 21,10 col fondo a m. 1 mediamente sotto il piano del ferro.

Anche questa fossa, come quelle della grande rimessa locomotive, delle quali già si è parlato, si dovette costruire su terreno in riporto recentissimo e di altezza non in differente. Ad evitare cedimenti che, anche piccoli, potevano riuscire qui ben più pregiudizievoli che nelle fosse della rimessa, perchè è noto, ed intuitivo del resto, che per un carrello del genere, scorrente su cinque rotaie, riesce addirittura impossibile la manovra se queste, anche in misura minima, perdono il piano ed il mutuo scartamento, si provvide nel modo seguente.

Aperto tutto lo scavo per la fossa con profondità e con larghezza e lunghezza maggiori di quelle occorrenti per la muratura della platea di cui sotto si dirà, di m. 0,20 la prima, di alcuni metri le seconde, lo si tenne per alcuni giorni allagato, rinnovando con getto continuo di acqua quella che man mano veniva assorbita dal terreno, successivamente, ricoperto il fondo per un'altezza di m. 0,40 con pietrisco, si calò nella fossa un rullo compressore stradale da 15 tonn. e tutto il pietrisco venne accuratamente rullato, seguitando gli inaffiamenti, sino ad ottenere una compattissima massicciata che risultò dello spessore di circa m. 0,30, col piano superiore presso a poco alla quota che si voleva ottenere. Su questa massicciata si dispose poi la generale platea in calcestruzzo di calce e pozzolana portante i longaroni sottorotaie e le sponde della fossa, gli uni e le altre in calcestruzzo di cemento.

Il provvedimento ebbe piena riuscita, in quanto, messo in esercizio il carrello, nessuna alterazione si dovette lamentare nel suo piano di scorrimento.

* * *

Le particolarità degli altri impianti principali risultano abbastanza chiaramente dai disegni allegati (tav. XIII e XIV); non occorre dunque spendere parole ad illustrarle.

* * *

Tutti i lavori in terra, in ordinaria muratura, in calcestruzzo di cemento armato, in ferro, ecc., escluse solo le forniture, le installazioni e gli impianti di natura speciale ed i macchinari, per un importo che si aggira sulle L. 2.400.000, vennero eseguiti dalla Impresa Chiocci ing. Polinice con sede in Roma.

Le antiche stazioni ferroviarie di Roma

(Ing. LUIGI RESPIGHI, dei Telefoni dello Stato)

In una memoria pubblicata nell'*Elettricista* (anno 1916, n. 12), avendo raccolto appunti storici e dettagli tecnici di costruzione della « Prima linea telegrafica costruita in Roma » mettevo in evidenza che, per l'appunto nel periodo 1853-1856 venivano impiantandosi e sviluppandosi nello Stato Romano i servizi delle comunicazioni e precisamente:

Il 4 febbraio 1853 si inauguravano i nuovi *Uffici Postali* nel Palazzo Madama, ora del Senato.

Il 4 febbraio 1854 veniva aperta al pubblico la prima *linea telegrafica* distesa lungo la Via Appia, e cioè la Roma-Terracina, i cui lavori erano stati iniziati nel 1853.

Questa linea era poi allacciata per le comunicazioni internazionali con la Terracina-Napoli inaugurata da Ferdinando II il 16 febbraio 1853.

Il 6 luglio 1856 veniva inaugurata la prima *linea ferroviaria* e precisamente la Roma-Frascati, che, come si diceva a quel tempo, « non partiva da Roma e non arrivava a Frascati ». La linea, muovendo da fuori Porta Maggiore, richiese apposito servizio di omnibus a Piazza Colonna e non giungeva che ad 1 km. e mezzo da Frascati, dove ha seguitato a fermarsi fintantochè, abbandonata la vecchia stazione, venne poi, in epoca recente, prolungato il nuovo tronco per raggiungere la stazione ferroviaria attuale.

Nell'opera Cacchiarelli e Cleter (1863): *Le arti e le scienze sotto il Pontificato di Pio IX* sono rappresentate in due incisioni, che qui si riproducono; le due prime stazioni ferroviarie di Roma, e cioè la primissima della linea di Frascati che era situata subito a destra fuori di Porta Maggiore, e l'altra della linea di Civitavecchia, che trovavasi poco oltre la Porta Portese (precisamente dove è ora la stazione di San Paolo). La fig. 3 rappresenta la stazione a Civitavecchia, pressappoco come la attuale.

La Roma-Ancona a sua volta avrebbe dovuto avere, secondo il Capitolato, una propria stazione a Porta Angelica, ma allorchè nel 1864, poi, si inaugurò il tronco Roma-Monterotondo della Roma-Foligno-Ancona-Bologna, le stazioni provvisorie vennero riunite alla nuova stazione di Termini, consistente in un baraccone ed un buffet in un locale dell'antica Villa Massimo, nel punto ove si trova ora la Dogana.

La nuova stazione, cioè quella attuale, venne poi costruita dall'architetto romano Salvatore Bianchi. Il cav. Fallani, custode dell'Accademia di S. Luca, rammenta un dettaglio riferitogli dallo stesso architetto Bianchi, che cioè Pio IX, approvando il disegno, ebbe a dirgli scherzosamente: « *Bravo, bravo, Lei vuole fare la Stazione della Capitale d'Italia!* ».

Un cenno storico dei primi impianti ferroviari nello Stato Romano si riassume come appresso:

In seguito a studi e proposte preliminari fatte da apposita Commissione di cui faceva parte anche il Duca Michelangelo Caetani, Pio IX, con la Notificazione del

7 novembre 1846, annunciava la concessione delle ferrovie e stabiliva che si dovessero costruire quattro linee:

- 1^a Roma-Ciampino (con diramazione a Frascati) - Ceprano-Confini Napoletano.
- 2^a Roma-Anzio.
- 3^a Roma-Civitavecchia.
- 3^a Roma-Foligno-Ancona-Bologna.

Le prime vicende delle Ferrovie dello Stato Pontificio, attraverso il vario succedersi di Società e di capitalisti, furono assai laboriose ed ebbero stentato svolgimento. Le Società *Pio Latina* per le linee di Frascati-Ceprano-Anzio e la Società *Pio Centrale* per le linee di Civitavecchia e Foligno-Ancona-Bologna vennero poi fuse assieme mediante Rescritto Pontificio nel marzo 1860, con la istituzione della *Società Generale delle Strade Ferrate Romane*.

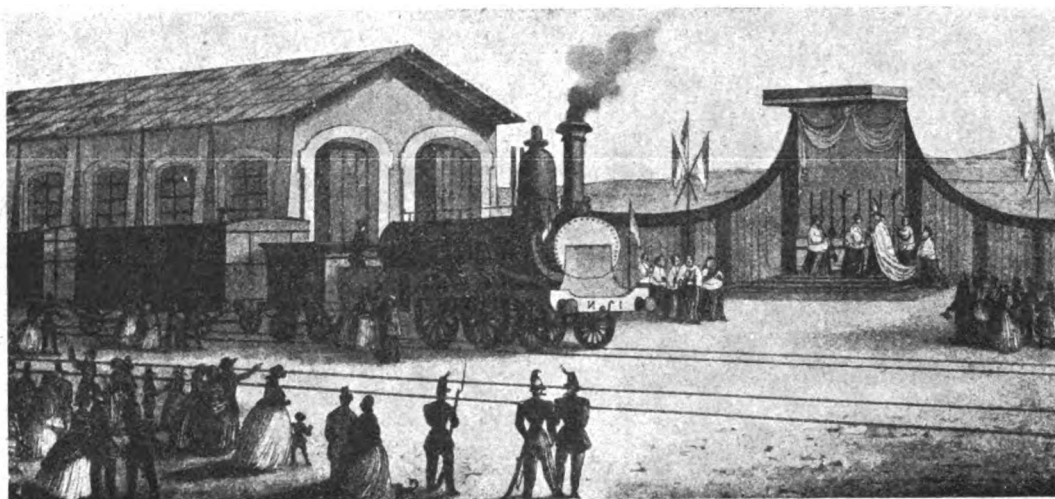


Fig. 1. — Stazione provvisoria della linea Roma-Civitavecchia, fuori Porta Portese.
(25 marzo 1859).

1. La *Roma-Frascati* venne data in concessione a capitalisti locali ed inglesi (Società *Pio Latina*) e poi alla Società francese Micard, la quale ebbe anche il prolungamento Ciampino-Cecchina-Ceprano e la linea di Anzio.

La linea Roma-Frascati, costruita dall'intraprenditore sig. Oliviero York, sotto la direzione dell'ingegnere capo sig. Harting e degli ingg. Altobelli e Friedrich, capi, rispettivamente, delle Sezioni di Roma e Frascati, veniva inaugurata solennemente il 7 luglio 1865 alle 2 $\frac{1}{2}$ con l'intervento di cardinali, ministri ed autorità: in poco più di trenta minuti il treno inaugurale giungeva alla stazione di Frascati, accolto festosamente dalla popolazione e da quel Municipio che, nella circostanza, fece coniare una medaglia con la iscrizione: « NON. JUL. - ANNO CHR. MDCCCLVI - INDITONE PONTIFICIA - FERREAE VIAE COMMODITAS - ROMA - TUSCULUM - PRIMUM INDUCTA - S. P. Q. T. »

Questa è per l'appunto la primissima ferrovia costruita a Roma, essendo il primo tronco, fino a Ciampino, di km. 12, e di km. 7 il tronco Ciampino-Frascati. Questo secondo tronco comprendeva il cosiddetto « Cunicolo di Ciampino », scavato nella lava

basaltica e che veniva considerato come opera d'arte caratteristica e difficile a quell'epoca.

L'intero tronco Roma-Ceprano fu posto in esercizio al principio del 1863, e nel 1864 venne aperta la ferrovia napoletana alla quale si congiunse. Notevole in questo tronco



Fig. 2. — Stazione ferroviaria della linea Roma-Frascati, fuori Porta Maggiore. (6 luglio 1856).

era l'opera d'arte del Ponte in ferro presso Velletri. La lunghezza della linea era di 120 chilometri e per la sua costruzione il Governo Pontificio garantì l'interesse minimo del 6 % su circa L. 27.500.000.

2. La *Roma-Anzio* restò in sospeso, dovendosi costruire i 40 chilometri da Cec-

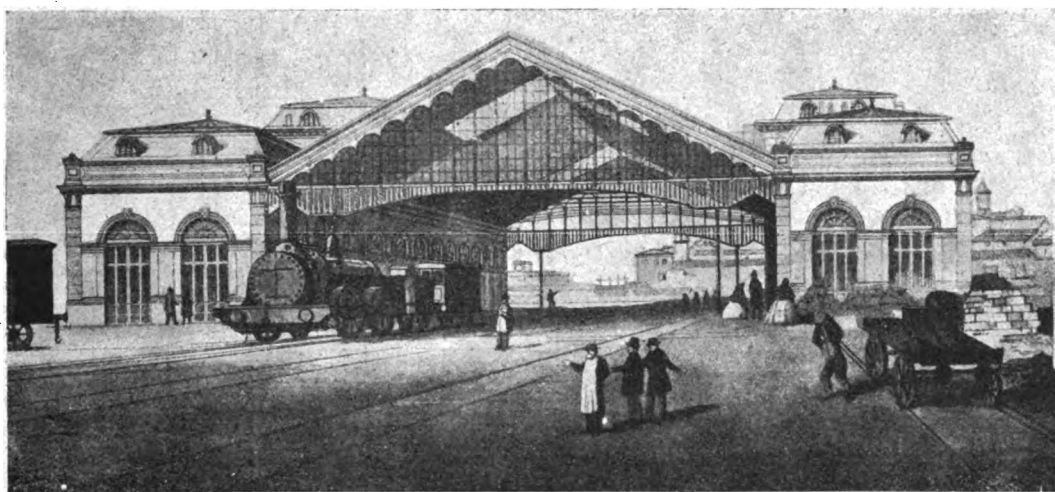


Fig. 3. — Stazione definitiva di Civitavecchia. (25 marzo 1859).

china ad Anzio, che davano poco affidamento di reddito, essendo allora Anzio costituito da una spiaggia quasi deserta.

Bisognava ricostruire il Porto Neroniano, come s'incominciò a fare, ma della Ferrovia non si parlò più, anche per le vicende politiche sopravvenute.

3. La *Roma-Civitavecchia*, come la *Roma-Foligno-Bologna*, dopo laboriose vicende, passava alla Società *Pio Centrale*, ed a questa subentrò ancora una Società Spagnuola cui rimase in concessione definitiva, a tutto suo rischio e pericolo, mediante Decreto 22 aprile 1856 del Ministero del Commercio e dei Lavori Pubblici.

Il 9 ottobre 1856 con solennità religiosa si inauguravano i lavori sulla collina di S. Prassede (S. Passera), ed il 16 ottobre 1857 veniva posata, con l'intervento del Papa, la prima pietra della stazione di Civitavecchia.

Gli imprenditori Debrousse e Moudry compirono i lavori in tre anni, ed il 25 marzo 1859 ebbe luogo la prima corsa, che partì da Civitavecchia alle 6 $\frac{1}{2}$ del mattino e, dopo qualche fermata a stazioni del percorso, giunse a Roma alle 9 $\frac{1}{2}$. Furono trasportate 240 persone, in maggior parte pescatori che vennero a presentare al Papa, come omaggio simbolico, i prodotti della loro pesca. Le corse successive, aperte al pubblico il 16 aprile 1859, si compivano però in circa due ore.

Il biglietto da Roma a Civitavecchia costava L. 9,80 per la I e L. 6,30 per la II classe. Non vi erano però biglietti di A. R.

Il treno papale, che venne presentato nelle nostre Esposizioni, era stato appunto messo in circolazione, la prima volta, su questa linea allorchè Pio IX si recò a Civitavecchia il 5 luglio 1859.

La linea, della lunghezza di 73 chilometri, venne poi prolungata fino alla stazione di Termini, in seguito alla costruzione del ponte in ferro sul Tevere, levatoio nella campata centrale, fornito dall'Inghilterra e montato dall'ing. Brochman.

4. La *Roma-Foligno-Ancona-Bologna*, dopo varie vicende, veniva concessa definitivamente alla Società Spagnuola che poi si fuse con la *Pio Latina*. La lunghezza complessiva era di km. 539, per i quali il Governo dava garanzia annua di 1.942.539 scudi, pari a circa L. 10.500.000, per 50 anni. Il primo tronco *Roma-Monterotondo* veniva inaugurato nel 1864 e la *Roma-Falconara* tra il 1865-1866.

Gli autori succitati Cacchiarelli e Cleter rilevano che, mentre altrove la costruzione delle ferrovie importava una spesa di 300.000 franchi a chilometro, quelle pontificie non superarono in media scudi 32.000 a chilometro.

Telegrafi e ferrovie, come sopra ho accennato, ebbero nello Stato Pontificio contemporaneità di attuazione e analogia di intenti. Primo fu il telegrafo da Roma a Terracina, per collegarsi collo Stato di Napoli, ma dopo poco venne la ferrovia Roma-Ceprano per raggiungere lo stesso scopo. Così, durante i lavori ferroviari per allacciare Roma al Porto di Civitavecchia, veniva pure costruita ed attivata la linea telegrafica di Civitavecchia; e così via via per le altre linee telegrafiche, che, costruite dapprima lungo le strade provinciali, venivano poi installandosi, anche per reciproca esigenza di servizio, lungo le nuove linee ferroviarie.

Studio sugli oli lubrificanti e per trasformatori

I dati raccolti, per invito del Comitato Nazionale per il Munizionamento, dall'ingegner Peretti sulle nostre materie prime per lubrificanti, i quali provengono ora quasi esclusivamente dall'estero, hanno servito a richiamare l'attenzione sopra uno degli approvvigionamenti che più interessano le industrie meccaniche e quindi anche le Ferrovie e la Navigazione.

Naturalmente il problema si presenta nell'attuale momento diverso da quello che sussisteva prima della guerra e da quello che, con ogni probabilità, si presenterà dopo.

È indubitato che ora, anche al disopra del fattore economico, si deve fare ogni sforzo per ricavare dalle nostre risorse naturali la estesissima serie di tali prodotti industriali o di quelli almeno che sono di più largo consumo: quindi la necessità di studiare sperimentalmente e praticamente fino a qual punto i derivati del petrolio, finora usati in scala sempre crescente per tale uso, possano essere sostituiti coi due prodotti nazionali additati nello studio del Peretti: l'olio ricavato dagli scisti bituminosi e l'olio di ricino.

Sul primo non risulta che sieno stati fatti studi ed esperienze metodiche, specialmente per quanto concerne il rendimento degli scisti in oli adatti alla lubrificazione e l'attitudine di questi per gli svariati usi della meccanica.

Sull'olio di ricino si hanno dati chimici abbastanza completi: ma occorre che ne sia ben definito il comportamento meccanico e l'attitudine a formare miscele con gli oli minerali.

Si tratta ad ogni modo di un problema che interessa vivamente anche l'Amministrazione ferroviaria, specialmente nei riguardi dei Servizi Trazione, Veicoli e Navigazione, onde l'Istituto sperimentale si propone, per facilitare la soluzione, di eseguire metodiche esperienze comparative intese a valutare la possibilità di sostituire, con gli anzidetti prodotti, sia pure parzialmente, la serie dei tipi di lubrificanti già in uso nelle ferrovie e che la lunga esperienza ha ormai permesso di definire con sufficiente sicurezza in tutte le caratteristiche sia chimiche sia fisico-meccaniche.

Per quanto riguarda gli oli isolanti per trasformatori, oggetto della seconda Nota dell'ing. Peretti, il problema ha minore importanza per il limitato fabbisogno di questo speciale prodotto: comunque la questione anche in questo senso merita di essere studiata sperimentalmente.

Da tempo l'Istituto, tenendo presente lo studio dell'ing. Jona, nonché quelli del Kinter e di altri, eseguì una serie di prove che permisero di stabilire, d'accordo coi Servizi interessati nell'uso di tali oli isolanti, le prescrizioni tecniche di fornitura riportate nella Nota dell'ing. Peretti. Queste ed altre esperienze, che si istituiranno al più presto per determinare le caratteristiche degli oli ora proposti, verranno raccolte

¹ Si ha notizia che la Germania, nel primo anno di guerra, trovandosi repentinamente tagliate le vie di importazione del petrolio, organizzò subito la estrazione industriale dei lubrificanti dal catrame di carbon fossile.

e messe in raffronto onde fornire i necessari elementi sperimentali anche in questo campo che interessa i nostri impianti di distribuzione di energia in generale e quelli di trazione elettrica in particolare.

Come si disse, il problema posto dal Comitato Nazionale di Munizionamento, a mezzo dello studio dell'ing. Peretti, riveste speciale importanza nel momento attuale: ma è da ritenersi che le applicazioni che ora si farebbero di questi tipi di oli non mancherebbero di aprire il campo a nuove industrie anche dopo la guerra.

ISTITUTO SPERIMENTALE.

La Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane ritiene opportuno far seguire un largo riassunto delle due Note dell'ing. Peretti.

Oli lubrificanti. — Il fabbisogno di oli lubrificanti per le industrie e per i traffici italiani è coperto quasi esclusivamente dall'importazione sia sotto forma di lubrificanti già atti all'impiego, sia sotto forma di materie prime o di oli grezzi che vengono poi lavorati in Italia.

Le Ferrovie dello Stato hanno consumato nell'anno finanziario 1915-16 circa 2500 tonn. di olio per cilindri (kg. 2.455.031) per un importo di circa un milione ed un terzo (L. 1.309.590), nonchè circa 5700 tonn. di olio per meccanismi e per boccole (kg. 5.696.986) per quasi due milioni di lire (L. 1.852.049) pagando fra 50 e 55 lire al quintale gli oli per cilindri e fra 32 e 33 lire al quintale gli oli per meccanismi.

La fornitura complessiva degli oli minerali per illuminazione e ungimento, dei combustibili liquidi e dei lubrificanti in genere per tutti i servizi delle Ferrovie dello Stato ha importato in detto anno la somma di L. 11.176.231 di cui 8.327.502 lire pagate a Ditte nazionali e 2.848.729 lire (comprese 988.772 lire di tassa doganale per importazione e tassa di vendita) pagate a ditte estere.

Le forniture delle Ferrovie dello Stato erano state sempre di origine russa o rumena (olio minerale scuro - Mazout) ma ultimamente, sospeso il traffico del Mar Nero, furono fatte notevoli forniture in America che ammontarono nell'ultimo anno a 5000 tonn. di olio per meccanismi e 500 tonn. di olio per cilindri.

I semi oleosi lavorati in Italia per la produzione di oli lubrificanti e combustibili provengono in massima parte dall'India britannica e dall'Argentina; ne arrivano anche dalla Cina, dal Marocco e dalle Indie olandesi.

Nel periodo 1910-16 l'importazione di semi oleosi (di ricino, di lino, di colza, di sesamo, di ravizzone, di arachide, ecc.) è stata la seguente:¹

Importazione di semi oleosi

Anno	Quintali	Valore in L.
1910	911.486	34.723.343
1911	1.040.315	42.366.839
1912	851.008	35.120.840
1913	925.992	35.043.980
1914	947.090	36.998.252

¹ *Annuario statistico 1914, del Ministero d'Agricoltura per 1910-13 e Statistica 1916 del Ministero delle Finanze per 1914-16.*

Anno	Quintali	Valore in L.
1915	990.040	46.588.649
1916	948.621	44.965.140

La ripartizione per provenienza dell'importazione nell'ultimo quadriennio risulta:

Provenienza	1913	1914	1915	1916
Indie britann. e Ceylon Q.li	584.368	732.874	535.378	487.997
Argentina »	132.725	11.459	138.546	45.297
Cina »	93.190	80.070	204.521	346.145
Marocco. »	46.855	5.405	13.195	— —
Indie orient. olandesi »	19.560	8.124	13.370	422
Eritrea »	— —	817	11.411	3.928
Algeria »	— —	3.433	20.588	— —
Colonie Franc. nord-afr. . . . »	— —	2.334	15.142	2.472
Paesi non specificati »	49.294	102.574	37.879	62.360

Nello stesso periodo di tempo si è avuta una importazione di oli vegetali già lavorati per un ammontare medio annuo di circa 300.000 quintali, provenienti per la massima parte dagli Stati Uniti, dalla Gran Bretagna e dalla Francia.

Per quanto riguarda gli oli minerali l'importazione media annua è stata nel periodo 1907-909,¹ di Q. 428.449 di oli minerali pesanti di resina e di catrame e di quintali 59.234 di residui della distillazione degli oli minerali: i primi provenivano specialmente dagli Stati Uniti e dalla Russia e in minor quantità dall'Austria; gli ultimi arrivavano in massima parte dalla Romania ed anche dagli Stati Uniti, dall'Austria e dalla Russia.

Nel successivo periodo 1910-1916 l'importazione ha subito qualche aumento fino ad essere più che raddoppiata come risulta dalle cifre seguenti²:

Importazione di oli minerali.

Anno	Quintali	Valore in L.	Prezzo medio L.
1910.	628.037	17.173.264	27,30
1911.	823.500	20.510.395	25,00
1912.	1.038.114	24.278.813	23,30
1913.	1.085.590	25.690.145	23,70
1914.	1.017.505	26.451.638	25,90
1915.	1.415.961	47.422.225	33,50
1916.	1.257.555	41.915.138	33,30

Le provenienze di questa importazione sono state sempre principalmente dalla Russia, dalla Rumenia e dagli Stati Uniti, e in grado minore da altri Paesi; la provenienza rumena è poi stata favorita, in seguito alla larga applicazione della combustione degli oli pesanti e dei residui della distillazione nei motori e nelle caldaie, da un trattato di commercio per cui il dazio doganale di entrata, che è fissato in L. 8 al quintale per gli oli minerali pesanti di resina o di catrame, è stato ridotto a L. 0,20 al quintale.

¹ VILLAVECCHIA, *Dizionario di Merceologia*, ediz. 1913.

² V. nota (1) a pag. preced.

La ripartizione delle provenienze di questi oli minerali per l'ultimo quadriennio 1913-1916 corrisponde alle cifre seguenti:

Provenienza	1913	1914	1915	1916
Romenia. Q.li	466.282	333.498	117.528	8.156
Russia »	89.884	86.830	— —	— —
Austria Ungheria »	61.878	— —	— —	— —
Germania. »	76.947	— —	— —	— —
Francia. »	27.810	1.741	4.468	4.574
Gran Bretagna »	— —	3.275	113.303	14.305
Stati Uniti »	356.382	474.625	1.065.845	1.190.626
Paesi non specificati »	6.407	117.506	114.817	39.893

Dal prospetto si rileva nettamente quale sia stata la conseguenza della guerra nell'orientamento delle provenienze degli oli minerali. Scomparse le forniture tedesche nel 1914 e diminuite nello stesso anno le romene e le russe, anche queste diventano insignificanti o nulle nel 1915 e nel 1916 ed intanto gli Stati Uniti, che nel 1913 fornivano circa un terzo del nostro fabbisogno, sono saliti a darcene il 46,5 % nel 1914, il 75,2 % nel 1915 ed il 94,7 % nel 1916.

I prezzi dati dalle mercuriali come media pel 1913 per oli minerali lubrificanti posti al confine sono i seguenti:

per macchina pesanti o leggere L. 21 ÷ 31;

per cilindri a vapore a bassa L. 35 ÷ 42;

per cilindri a vapore ad alta L. 55 ÷ 67.

Questi prezzi, rimasti pressochè costanti fino alla metà del 1914, hanno poi cominciato a salire per effetto dello stato di guerra raggiungendo una condizione di regime, fra le 88 e le 95 lire (oro) al quintale, mantenuta per tutto il 1916. Nel corrente anno si è avuta una nuova ripresa con un *crescendo* impressionante quale è dimostrato dal grafico allegato e che si riassume nelle cifre seguenti:

Prezzi per quintale (franchi oro)

su vagone a Genova oltre la tassa vendita di L. 8.

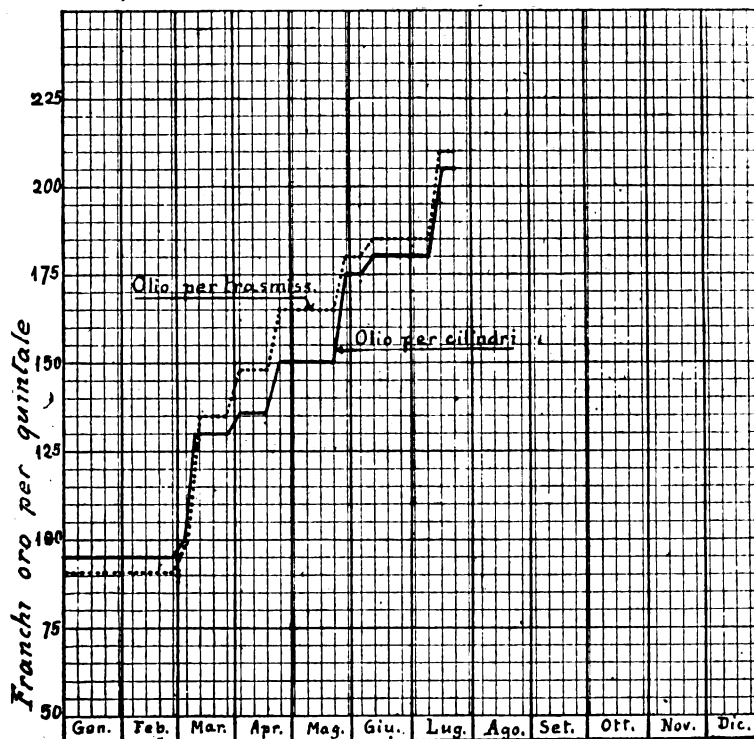
Lubrificanti	2 gennaio 1917	2 agosto 1917
Per trasmissioni leggere	88	190
» » medie	90	195
» » pesanti	91	210
» cilindri a media press.	88	200
» cilindri ad alta press.	95	205

È evidente pertanto che, per sfuggire le gravose conseguenze della deficienza di lubrificanti dovuta alla grande difficoltà dei trasporti dall'estero e del persistente aumento dei prezzi che ne consegue, è opportuno studiare i mezzi migliori per produrre in paese il nostro fabbisogno di lubrificanti.

Potendosi ottenere con una razionale applicazione della coltivazione del ricino a cui si prestano il nostro Paese e le sue Colonie e con un opportuno sfruttamento dei giacimenti di rocce bituminose che sono abbondanti in Italia una larga produzione

di due tipi di oli, l'uno vegetale e l'altro minerale, che si ritiene possano dare praticamente buoni risultati si fa qui un cenno dell'uno e dell'altro.

Prezzi degli oli minerali lubrificanti nel 1917.



Il prezzo è in franchi oro su vagone Genova; ed esso va aggiunta la tassa di vendita in L. 8 al quintale.

Il grafico comprende, per maggior chiarezza, soltanto l'olio per trasmissioni pesanti e l'olio per cilindri ad alta pressione; i prezzi degli oli per trasmissioni medie e leggere e degli oli per cilindri a B.P. sono oggi rispettivamente inferiori di 15, 20 e 5 franchi al quintale.

* * *

Il ricino è una euforbiacea abbondantissima nei paesi tropicali e subtropicali e specialmente in India, nell'Indocina, a Giava, in Egitto, in Algeria e Tunisia, in tutte le regioni calde americane. Cresce bene nei paesi mediterranei; ne hanno in grande quantità la Spagna e la Grecia ed anche la Francia meridionale. L'Italia coltiva una certa quantità di ricino, ma non quanto basta ai suoi bisogni; in Eritrea, ove è chiamato *Gulehi*, il ricino è poco coltivato ma abbonda spontaneo e cresce a folte macchie con ricco prodotto che va generalmente disperso.

Il paese di massima esportazione di semi di ricino è l'India (700 a 800.000 quintali annui), ma ne esportano in gran quantità anche gli Stati Uniti e, dalle colonie, la Francia e la Gran Bretagna. L'Italia non ne fa esportazione. Essa anzi ne importava mediamente nel quinquennio 1906-910 più di 120.000 quintali, pagandoli da 24 a 36 lire al quintale nel porto di Genova e 40 lire nel porto di Venezia oltre a L. 1,10 di dazio doganale di entrata. Nell'ultimo triennio (1914-16) l'importazione media è

stata di circa 100.000 quintali esclusivamente dall'India britannica e dal Ceylon per un prezzo medio di 38 lire al quintale. Per quanto riguarda la qualità, i semi di ricino italiani sono reputati i migliori: vengono dopo di essi quelli indiani (Bombay) e poi quelli americani, ecc.

La composizione media dei semi di ricino intieri secondo Hunseman¹ è la seguente:

Acqua	6,0 %
Sostanze azotate	19,0 %
Fibre legnose	2,0 %
Sali minerali (ceneri)	3,0 %
Sostanze grasse (olio)	66,0 %
Sostanze azotate solubili	3,0 %

La percentuale di olio nei diversi tipi di semi può variare da 46 a 55 circa.²

Secono Milliau (Dubard e Heberhardt)³ il grano intero di ricino è costituito pel 23,82 % di pericarpo e 69,09 di grano propriamente detto; il pericarpo contiene:

Resina grezza con piccola quantità di principii amari . . .	1,91
Gomma	1,91
Fibra legnosa	20,00

e il grano contiene:

Olio grasso	46,19
Gomma	2,40
Amidone con un po' di fibra legnosa	20,40
Albumina	0,50
Acqua	7,09

L'olio di ricino industriale ha un peso specifico non inferiore a 0,960, un punto di infiammabilità superiore a 275° e un punto di congelamento inferiore a -10°; si scioglie in alcool in tutte le proporzioni, non si scioglie nell'etere solforico.

Esso è un ottimo lubrificante, perchè, oltre ad avere una notevole consistenza e una viscosità piuttosto elevata (viscosità Engler a 100° da 2,6 a 2,65), presenta una grande adesività, caratteristica questa importantissima per una buona lubrificazione e che nessun olio nè vegetale nè minerale presenta in ugual grado; esso quindi garantisce che anche con forti carichi si mantenga fra le superfici di scorrimento lo strato di lubrificante che sostituisce il proprio attrito interno all'attrito radente delle superfici stesse.

Questa sua caratteristica lo rende adatto in sommo grado ad essere mescolato con altri oli, specialmente minerali, molto fluidi migliorandone il comportamento nella lubrificazione di meccanismi a grande velocità.

¹ Vedere: *Le ricin: botanique, culture, industrie e commerce*, par M. DUBARD e PH. EBERHARDT, Paris, Challande, 1917.

² I ricini dell'Africa occidentale francese danno il rendimento in olio come appresso: Guinea, 42 ÷ 46 %; Costa d'Avorio, 43 ÷ 46 %; Alto Senegal-Niger, 41 ÷ 54 %; India, 42 ÷ 47 %.

³ Op. cit.

Il criterio dell'impiego dell'olio di ricino come lubrificante tanto per i meccanismi quanto nelle macchine a vapore non è una novità. Già 25 anni or sono l'olio di ricino era normalmente impiegato sulle locomotive della Ferrovia Sicula occidentale e, fuori del campo ferroviario, da qualche Società di navigazione per le macchine dei piroscafi.¹ I risultati che allora si ottenevano erano pienamente soddisfacenti e l'abbandono della lubrificazione con olio di ricino è stato provocato da ragioni di prezzi e di concorrenza sollevata allora da buoni oli minerali di importazione senza alcun intervento di criteri tecnici che ne abbiano sconsigliato l'impiego. Il problema tecnico quindi può ritenersi favorevolmente risolto fin da allora.

* * *

Un buon tipo di olio minerale lubrificante si può avere dagli scisti bituminosi che abbondano in Italia.

Gli scisti bituminosi possono distinguersi in *scisti bituminosi propriamente detti*, che contengono sostanze bituminose già formate, le quali trasudano naturalmente o possono venire estratte trattando opportunamente la roccia (ad esempio colla benzina) e in *piroscoisti* o *naftoscoisti* che contengono sostanze carburate e danno solo per distillazione un catrame più o meno analogo per aspetto al bitume. Queste sostanze carburate sono di origine organica e bene spesso gli scisti contengono inclusioni di fossili itiolici con campioni talvolta perfettamente conservati.

Questi scisti abbondano e sono largamente sfruttati nella Scozia presso Edimburgo, a Broxburn, Liulithgow, Bathgate, ecc. nonché in Francia a Autun e Buxière (Seine et Loire).

In Italia ne abbiamo numerosi e più o meno estesi giacimenti, specialmente in Sicilia (Ragusa e altre località) nel Lazio, nell'Abbruzzo, in Terra di Lavoro, nel Comasco, nel Vicentino e nell'Alto Friuli.

La produzione annua media di scisti bituminosi si può valutare in circa 3 milioni di tonn. nella Scozia, da cui si ricavano all'incirca (1909) 280.000 tonn. di olio grezzo; questo, a sua volta, fornisce 85.000 tonn. di oli leggeri da ardere, 16.000 tonn. di oli combustibili per motori, 40.000 tonn. di oli da gas, 40.000 tonn. di oli lubrificanti e 25.000 tonn. di paraffina.

La Francia produce in media 10.000 tonn. di olio grezzo all'anno, lavorando 200.000 tonn. di roccia; l'Australia produce 4000 tonn. di olio grezzo con 80.000 tonn. di scisto e così via.

La produzione italiana di rocce bituminose è limitata ed assai inferiore a quella della Francia, mentre se ne hanno giacimenti molto più estesi e in ogni modo non si fa da noi, della roccia scavata, una buona utilizzazione industriale.

¹ Nella nota già citata ed in altra pubblicata nel *Giornale Scientifico di Palermo* dell'aprile 1895. l'ing. Ottone ha svolto ampiamente la questione, dimostrando, sia in base alle applicazioni pratiche fatte dalla Ferrovia Sicula Occidentale, sia in base allo studio sperimentale e tecnologico dei diversi tipi di lubrificanti vegetali e minerali, come le caratteristiche dell'olio di ricino siano, sotto ogni punto di vista, completamente soddisfacenti ed anzi, nel confronto con altri oli, tanto vegetali come minerali, siano tali da consigliarne rispetto a parecchi di questi, la preferenza per la lubrificazione dei meccanismi e di macchine a vapore.

La composizione media dello scisto bituminoso scozzese (preso come tipo, perchè a quanto consta è il più redditizio) è la seguente ¹:

Umidità	2,6 %
Sostanze volatili	24,3 %
Carbonio fisso	12,5 %
Ceneri	60,5 %

ed inoltre

Zolfo	1 ÷ 1,5 %
Azoto	0,5 ÷ 1,0 %

le ceneri sono costituite in massima di silice e allumina con ossido di ferro, calce o magnesio.

Sottoposto a distillazione in speciali storte verticali lo scisto bituminoso dà un prodotto volatile che raccolto e condensato costituisce l'olio di scisto greggio o catrame di scisto. È questo un liquido di colore bruno verdognolo, vischioso, con una densità a 15° di 0,9 circa che può solidificare a temperatura ordinaria per la presenza di una notevole quantità di paraffina, ed è costituito da idrocarburi della serie paraffinica ed olefinica. Nella distillazione si ottengono anche acque ammoniacali, utilizzabili per la preparazione del solfato ammonico, e conviene raccogliere inoltre i prodotti volatili non condensati, i quali costituiscono un gas combustibile adatto per mantenere la combustione sotto le storte per la distillazione del materiale fresco.

La resa in olio grezzo, che è superiore a 10 litri e mediamente da 12 a 13 litri per ogni 100 kg. di roccia negli scisti scozzesi, è di circa 5 litri in quelli francesi. Nelle distillazioni della miniera di Resiutta si ottenevano 8 litri di olio grezzo per ogni kg. di scisto, dagli scisti di Besano si ottiene dal 7 al 10 % di olio grezzo.

L'olio grezzo sottoposto a distillazione frazionata ed alle opportune operazioni di purificazione, ecc., dei distillati dà successivamente i seguenti prodotti:

1° *Benzine di scisto* simili alle benzine di petrolio che si possono distinguere in: a) *leggere* (gasolina) di densità 0,660 ÷ 0,690, punto di infiammabilità circa 25°, adatte per motori a scoppio; b) *pesanti* (nafta) di densità 0,72 ÷ 0,75, punto di infiammabilità circa 40°, che si possono abbruciare come lampanti in lampade speciali e servono come solventi.

2° *Oli lampanti di scisto* di aspetto simile al petrolio ordinario con una densità di 0,78 ÷ 0,83 e con un punto di infiammabilità di 52° a 53°, cioè più alto di quello del petrolio ordinario e quindi più sicuro: abbruciano con una fiamma chiara e non lasciano depositi sulla calza.

3° *Oli combustibili* con densità di 0,84 ÷ 0,87 e punto di infiammabilità di 65° a 66°, utilizzabili specialmente come combustibili nei motori ed anche adatti per carburare il gas d'acqua.

4° *Oli lubrificanti* costituiti dall'ultima parte del distillato. Questa, pressata a freddo, lascia separare la paraffina e dà, dopo opportuni trattamenti chimici, un olio di un colore bruno rossastro, con densità fra 0,86 e 0,92, punto di congelamento poco

¹ WAGNER, FISCHER et GAUTHIER, *Traité de Chimie Industrielle*, 1903.

superiore a 0°, punto di infiammabilità superiore a 130°, discretamente fluido, adatto ad essere impiegato tanto solo, quanto in miscela con olio vegetale.

La resa frazionata di queste lavorazioni è indicata per gli scisti scozzesi for-
nenti 13,5 litri di olio grezzo per quintale, nella misura seguente: oli leggeri e lampanti
da 40 a 50 litri; oli lubrificanti da 15 a 25 litri; paraffina da 12 a 20 kg.; solfato di
ammonio da 16 a 27 chilogrammi.

La miniera di Resiutta con roccia di resa pari all'8 % ha dato mediamente:

Oli leggeri	28 %
Oli combustibili	12 %
Oli lubrificanti	45 %

* * *

Oli per trasformatori. — Il problema degli oli ad alto isolamento elettrico
presenta una importanza minore per il minor consumo che si fa di questi liquidi —
di cui del resto manca una statistica — ma non è da trascurarsi essendo altrettanto
urgente quanto quello dei lubrificanti.

È noto che gli *oli per trasformatori*, come vengono normalmente chiamati i liquidi
che si impiegano come dielettrici nei trasformatori e negli interruttori ad alta tensione,
ci vengono da tempo, come i lubrificanti, forniti esclusivamente dall'estero. Se in tempi
normali i prezzi non erano esorbitanti, ciò dipendeva esclusivamente dal fatto che sul
nostro mercato si facevano la concorrenza ditte tedesche ed americane; ed era dovuta
a tale concorrenza la mancanza sul mercato di altri tipi di oli di produzione nazionale.

Scopo di questa Nota è di passare in rapida rassegna, sulla scorta di prove speri-
mentalmente eseguite a titolo di studi comparativi, i diversi dielettrici, compresi quelli che
potrebbero esser prodotti in Paese, che sono stati consigliati o proposti per questo
impiego accennandone le caratteristiche principali per dar modo di scegliere fra questi
quelli che per il complesso delle loro caratteristiche possono essere ritenuti pratica-
mente i più adatti.

Le principali caratteristiche che si richiedono per un buon olio per trasformatori
sono le seguenti: l'olio deve essere limpido e senza particelle mucilaginose o fila-
mentose in sospensione; deve presentare una buona scorrevolezza anche a bassa tem-
peratura; deve avere un punto di infiammabilità molto elevato; deve presentare un'alta
resistenza.

Mancano nelle norme recentemente dettate dalla Associazione Elettrotecnica
Italiana, per i collaudi dei materiali ed apparecchi elettrici, le prescrizioni relative alle
caratteristiche da richiedersi per gli oli da trasformatori. Per fissare con dati concreti
i limiti delle prescrizioni generiche sopra accennate, riporteremo le prescrizioni tecniche
di fornitura contenute nei Capitolati delle Ferrovie dello Stato, la più importante,
fra le Amministrazioni pubbliche che faccia largo uso di olio per trasformatori e per
interruttori.

Premesso che le Ferrovie dello Stato hanno finora adottato per questo impiego
esclusivamente degli *oli minerali puri*, ecco le caratteristiche richieste:

assenza di particelle in sospensione e di torbidezza;

viscosità Engler a 20° inferiore a 20;

punto di congelamento inferiore a -25° od a -10° a seconda dell'impiego specifico a cui l'olio è destinato.

peso specifico a 15° fra 0,890 e 0,910;

punto di infiammabilità (Pensky-Martens) superiore a 150° ;

punto di accensione in crogiuolo aperto superiore a 180° ;

reazione neutra;

assenza di umidità (tolleranza tracce);

assenza di zolfo e paraffina (tolleranza 0,3 %);

tenore in resine inferiori all'1 %;

presenza di oli leggeri distillanti a temperatura inferiore a 310° non superiore al 10 %;

nell'essiccazione a 110° per 6 ore l'olio non deve imbrunirsi nè dare precipitato o separazione, nè subire, per evaporazione, una perdita di peso superiore a 0,6 %.

Per la determinazione della rigidità dielettrica le Ferrovie dello Stato sottopongono gli oli a due serie di tre scariche distruttive fra due sfere di 12 mm. di diametro a 4 mm. di distanza, l'una serie con olio essiccato a 110° per 6 ore, l'altra con lo stesso olio dopo una permanenza di 24 ore in ambiente umido al 70 %. Si richiede che la tensione media delle prime tre scariche non sia inferiore a 30.000 volt efficaci con un minimo non inferiore a 25.000 volt e che quella delle seconde tre scariche non sia inferiore alla metà della prima.

A queste diverse condizioni, e più particolarmente a quella relativa alla rigidità dielettrica, possono soddisfare parecchi tipi di oli minerali o vegetali, salvo naturalmente ad avere subito opportune lavorazioni che tolgano loro alcune caratteristiche negative o ne favoriscano altre positive, ed anche altri liquidi.

A questo proposito ci riportiamo ad una interessante e dettagliata relazione che l'ing. Jona ha fatto nel 1902 alla Associazione Elettrotecnica riferendo intorno ad una estesa serie di esperienze che egli ha condotta sulla rigidità dielettrica e sulla resistività di un numero rilevante di oli e di altri liquidi: e riferiamo qui soltanto una parte dei dati e dei risultati esposti dall'ing. Jona e precisamente quella parte che è più in relazione col nostro assunto.

Scegliamo pertanto: gli oli vegetali di canapa, di lino, di mais, di noce, di oliva, di ricino e di sesamo, l'olio di resina, la paraffina e l'olio di paraffina, i composti carburati benzolo, toluolo, xilolo e tetracloruro di carbonio e, per confronto, un buon olio per trasformatori di fabbrica tedesca e cioè il « Reinische Vaseline Öl ».

Le esperienze del Jona, eseguite con uno speciale apparecchio in cui si poteva variare la distanza degli elettrodi tenendo costante la tensione, sono state estese fino a tensioni di 165.000 volt efficaci a cui corrisponde un potenziale massimo di almeno 250.000 volt. Sono state ricercate le distanze esplosive sia coi liquidi allo stato naturale sia coi liquidi stessi essiccati; per tutti è stata fatta l'intera serie delle determinazioni facendo scoccare la scintilla fra punta e piano, per molti anche fra sfera e sfera, con sfere di 20 mm. di diametro.

L'impiego dei due tipi di elettrodi è giustificato dal fatto che, mentre normalmente per le prove di rigidità degli oli si impiega lo spinterometro a sfere (la dimensione di queste normalmente adottata al presente è quella di 12 mm.), l'impiego dei reofori a punta e piano a cui corrisponde una distanza esplosiva maggiore permetteva una più

sicura valutazione di tale distanza per le diverse tensioni, dato che queste erano mantenute costanti in ciascuna prova e si variavano le distanze fino ad ottenere le scariche.

I risultati delle esperienze del Jona, per i liquidi che noi prendiamo in considerazione, sono riportati nei grafici riprodotti nelle figure 1 e 2.

Distanze esplosive tra punta e piano in alcuni liquidi dielettrici

(Esperienze Jona, 1902).

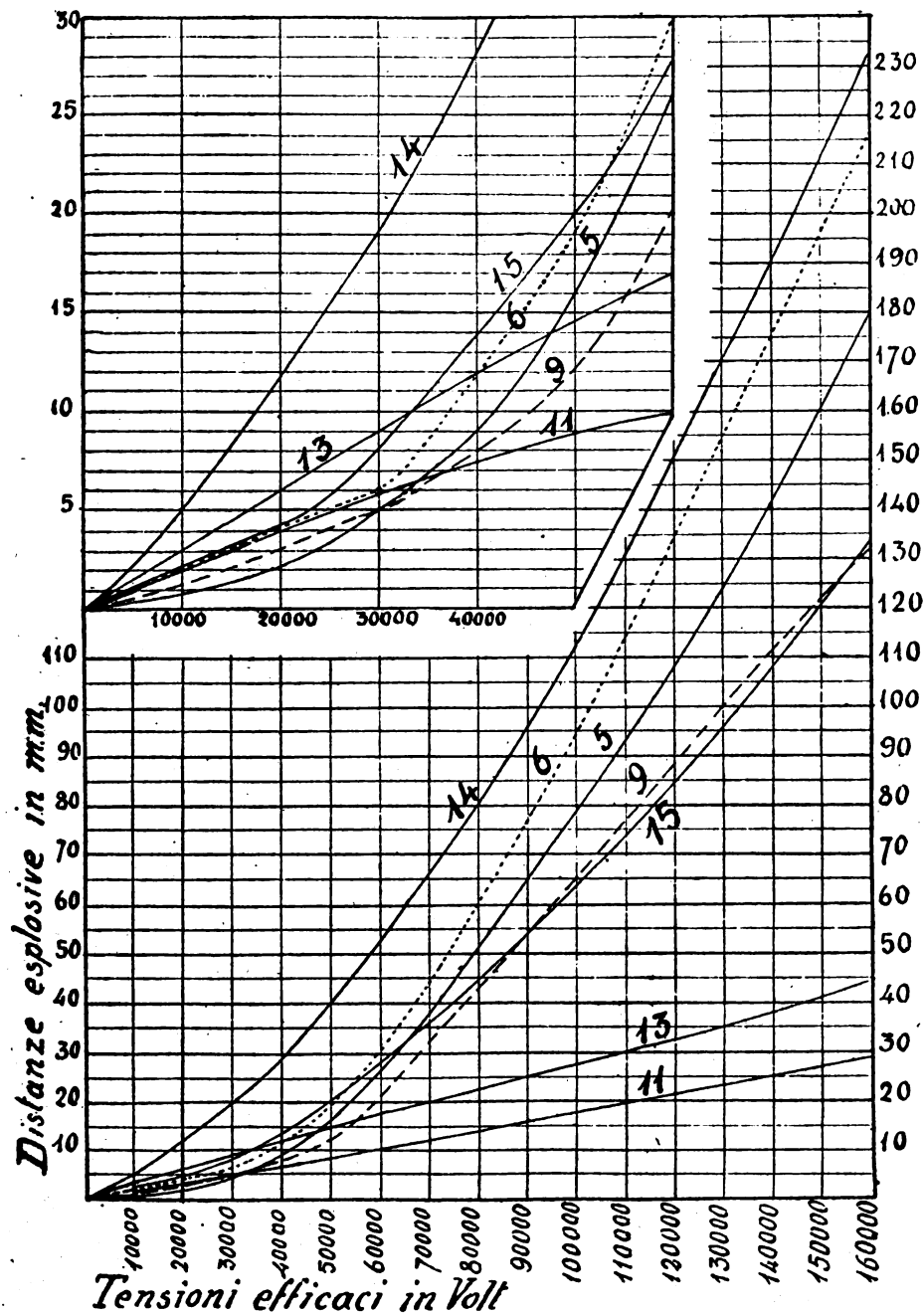


Fig. 1. — *Leggenda:* 5. Olio di olivo — 6. Olio di ricino — 9. Paraffina fusa a 55° — 11. Benzolo — 13. Xilolo — 14. Tetracloruro di carbonio — 15. Olio per trasformatori.

Distanze esplosive tra due sfere di 20 mm. in alcuni liquidi dielettrici

(Esperienze Iona. 1902).

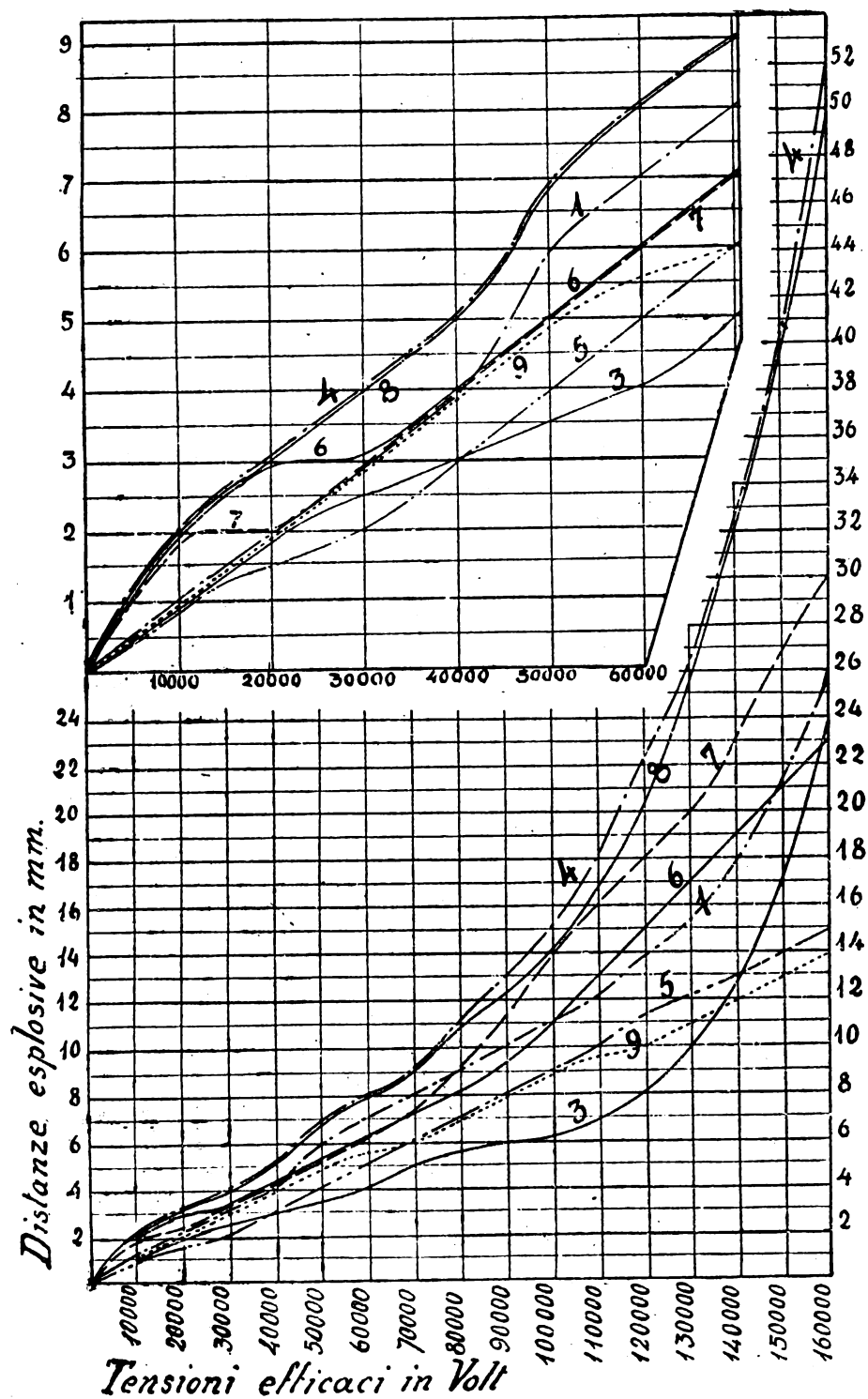


Fig. 2. — Leggenda: 1. Olio di canapa — 3. Olio di mais — 4. Olio di noce — 5. Olio di oliva — 6. Olio di ricino — 7. Olio di sesamo — 8. Olio di resina — 9. Paraffina fusa a 55°.

Resistività di alcuni oli per trasformatori.

LIQUIDO	Condizioni di prova		Resistività in megaohm per cm.	Densità	Osservazioni
	Stato	Temperatura			
1. { Olio di canapa	naturale	15°	28500	0,936 a 17°	Acidi liberi calcolati come acido oleico 2,6 %.
1. { » » »	essicato	15°	18200	—	
2. « di lino	naturale	15°	32000	—	Id. id. 2,1 %.
3. » di mais	essicato	15°	70000	—	Id. id. 15,4 %.
4. » di noce	essicato	15°	260000	0,936 a 17°	Id. id. 0,6 %.
5. » di olivo	essicato	16°	242000	—	Id. id. 27,0 %.
6. » di ricino	naturale	17°	390000	—	Id. id. 6,2 %.
7. » di sesamo	essicato	15°	178000	—	Id. id. 5,3 %.
8. » di resina	essicato	17°	300000	0,997 a 16°	Non contiene oli bollenti a meno di 250° - quasi privo di resina.
9. { Paraffina	—	80°	23000000	—	Punto di solidificazione 51°
9. { »	—	55°	66000000	—	—
9. { »	—	51°	108000000	—	—
10. Olio di paraffina	essicato	17°	5550000	—	Tipo Merk depurato inco- loro privo di zolfo.
11. Benzolo	—	16°	1200000	0,888 a 16°	Limiti di ebollizione a 80° e 95°.
12. Toluolo	—	16°	940000	0,872 a 16°	Id. id. 110° e 111°.
13. Xilolo	—	16°	670000	0,868 a 16°	Id. id. 137° e 145°.
14. Tetracloruro di carbonio	—	16°	1720000	1,610 a 16°	Id. id. 76°,5 e 78°,2.
15. { Olio per trasformatori .	—	16°	5600000	1,018 a 16°	Olio di resina pesante privo di oli bollenti a meno di 280° e poveris- simo di resina.
15. { Id. id.	—	85°	3000	—	

A complemento dei dati più importanti relativi ai liquidi in parola sono riportate nel quadro le rispettive resistività in *megaohm* per centimetro nonchè alcuni altri elementi.

Dall'esame del quadro delle distanze esplosive e meglio ancora da uno sguardo al diagramma I delle curve relative alle prove fra punta e piano si rileva che i migliori dielettrici anche per altissime tensioni sarebbero il benzolo ed il xilolo; questi danno infatti a 160.000 volt distanze esplosive rispettivamente di 29 e 44 mm. mentre un buon olio per trasformatori ha dato 134 mm. alla stessa tensione. Essi peraltro sono da escludersi in ogni modo perchè facilmente infiammabili. Per le tensioni elevate correnti però, e cioè fino a 50 o 60.000 volt, si mantengono alla pari o al di sotto dello olio per trasformatori anche le distanze esplosive degli oli di olivo e di ricino (Vedere il diagramma di dettaglio nella fig. 1). Il confronto grafico di queste esperienze è completato con le curve della paraffina fusa a 55° e del tetracloruro di carbonio che si è aggiunto perchè da più parti proposto come un buon dielettrico, per quanto parecchie ragioni pratiche lo sconsiglino. La paraffina ha una curva sensibilmente più bassa di quella dell'olio per trasformatori fino verso gli 80.000 volt e sopra questa tensione, fino a 160.000 volt può ritenersi equivalente al detto olio; il tetracloruro di carbonio presenta una curva sempre notevolmente più elevata di quella dell'olio per trasformatori.

In complesso dunque le prove sulla rigidità dielettrica fatte dal Jona permetterebbero di formulare una graduatoria di merito di massima, in cui per le ordinarie tensioni elevate sarebbe assegnato il maggiore merito, alla pari all'incirca colla paraffina fusa a 55°, agli oli vegetali di olivo e di ricino precedendo questi liquidi un buon olio normale di resina per trasformatori.

Dal punto di vista della resistività non tutti i liquidi sperimentati sono paragonabili fra loro, essendo tale caratteristica in correlazione colla costituzione molecolare e colla composizione chimica dei liquidi stessi. Di questi si possono formare due gruppi; un primo gruppo comprende gli idrocarburi, il tetracloruro, la paraffina e gli oli minerali e l'altro è costituito dagli oli vegetali. Mentre nel primo gruppo si hanno resistività molto elevate, primeggiando su tutti gli altri liquidi la paraffina che, presentando una resistività di 66 milioni di *megaohm-cm.* a 55°, ne ha ancora 23 milioni a 85°, mentre al punto di fusione di 51° ne dava 108 milioni. Nel secondo gruppo, costituito dagli oli vegetali, tiene il primo posto l'olio di ricino con 390.000 *megaohm-cm.*; lo seguono gli oli di resina (300.000), di noce (260.000) e di olivo (242.000); lo distanzia l'olio di sesamo (178.000) e sono ultimi gli oli di mais (70.000), di lino (32.000) e di canapa (28.500).

Per gli oli vegetali ha notevole importanza l'acidità essendo essi, come dielettrici, tanto migliori quanto meno questa è sensibile. Degli oli sperimentati dal Jona si possono formare tre gruppi, uno ad acidità elevata misurata in acidi liberi calcolati come acido oleico comprendente gli oli di olivo (27 %) e di mais (15,4 %); un secondo ad acidità media che comprende gli oli di ricino (6,2 %), di sesamo (5,3 %) e di canapa (2,6 %); migliore risultava l'olio di noce col 0,6 % di acidi liberi. Questi dati, per il nostro assunto, valgono come indici generici per dimostrare la possibilità di formare con questi oli dei dielettrici buoni anche dal punto di vista della acidità; ma bisogna d'altra parte tener presente che questa caratteristica varia negli oli vegetali col tempo e, anche più, coll'impiego. È da notare però che i liquidi sperimentati dal Jona non erano stati di proposito preparati per l'impiego nei trasformatori, ma vennero presi così come si trovavano in commercio. Considerato del resto che l'acidità è una caratteri-

stica che con opportuna lavorazione può essere corretta, le indicazioni sopra esposte consentono di dedurre che non sarà difficile porre in commercio oli vegetali con un grado di acidità ridotto ad un tenore soddisfacente.

Al pari dell'acidità, dipendono dalla lavorazione altre caratteristiche importanti degli oli quali il tenore di zolfo, di paraffina, di resine e di umidità come il grado di purezza, la limpidezza, l'assenza di materie in sospensione, ecc.; per conseguenza, da questo punto di vista si può ritenere che tutti gli oli presi in esame — e qui ci riferiamo ancora particolarmente agli oli vegetali — sono suscettibili di costituire dei buoni liquidi dielettrici.

Le ricerche del Jona non si sono estese con altrettanta larghezza, quanta sugli oli vegetali, intorno agli oli minerali; anzi, lo stesso olio per trasformatori che egli ha messo a confronto cogli altri liquidi, per quanto prendesse il nome dalla vaselina, non era un olio di vaselina, ma bensì un olio di resina più pesante del solito tipo commerciale (densità 1,018 a 16°) privo di oli leggeri bollenti a meno di 280° e quasi privo di resina. È noto però che di massima gli oli minerali, salvo naturalmente una opportuna lavorazione, possono essere dei buoni dielettrici ed anzi, nelle forniture ufficiali, si sono richiesti finora di preferenza oli minerali. Per quanto quindi, mancando finora dati sperimentali di giudizio, non si possa affermarlo in modo assoluto, si può tuttavia ammettere che anche l'unico olio minerale pesante che può essere ricavato dal nostro paese mediante la distillazione degli scisti bituminosi che vi abbondano possa esser suscettibile di fornire, mediante opportune lavorazioni, intese sopra tutto a diminuire il tenore di zolfo, un buon tipo di olio per trasformatori, ciò che dovrebbe accertarsi con una opportuna serie di esperienze.

Il problema ferroviario americano.

La notizia che riproduciamo, enormemente ritardata, ritrae le prime disposizioni patriottiche del personale e delle Compagnie delle ferrovie americane dopo l'entrata in guerra degli Stati Uniti.

Seguendo l'esempio delle Amministrazioni ferroviarie degli Stati Uniti, che recentemente hanno manifestato di porre i loro destini senza riserve nelle mani del Governo, in vista della migliore utilizzazione delle ferrovie agli scopi della guerra, anche le Associazioni di ferrovieri hanno fatto analoghe dichiarazioni patriottiche, assicurando la loro migliore cooperazione e l'esclusione di qualsiasi sospensione di lavoro.

Questi nobili propositi, integrati da un'equa revisione delle paghe, in corrispondenza dell'accreciuto costo della vita e di un conseguente inevitabile aumento delle tariffe, specialmente per le merci, sono però lungi dal risolvere il grave problema ferroviario americano.

Infatti le Compagnie, nelle condizioni presenti, non riescono ad ottenere i capitali addizionali, necessari non solo per far fronte alle spese di nuovi equipaggiamenti, che richiederebbero una disponibilità immediata di più di 20 milioni di sterline, ma anche per continuare l'esercizio nell'efficienza attuale.

La soluzione che si va delineando come la più probabile e la più favorevole, è quella di costituire un Ministero Federale delle Ferrovie, che amministri durante la guerra tutte le ferrovie, provvedendo a tutte le spese rese necessarie dalla situazione eccezionale, pure lasciando la proprietà agli Enti attuali, cui a suo tempo sarebbero restituite.

Ing. Conte LUIGI RIPA DI MEANA

Il 13 gennaio u. s., si spegneva in Torino la vita di Luigi Ripa di Meana, Ispettore a riposo del Genio civile e Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il nome di Luigi Ripa di Meana non può essere taciuto da questa *Rivista* ferroviaria italiana nel momento della dipartita del benemerito Collega. Troppo la vita sua lunga ed operosa è intimamente legata al nostro sviluppo ferroviario nazionale.

Nacque, il Meana, a Torino nel 1834, da nobile famiglia piemontese. Conseguì la laurea d'ingegnere nel 1859, ed ammesso subito al Genio civile, passava alle costruzioni del Cenisio, ove rimase sino al 1862.

Educato così fin dall'inizio della sua carriera a considerare con larghezza e praticità di vedute le questioni ferroviarie, sul finire del 1864 passava al Ministero dei LL. PP. a dirigere una Sezione della Divisione Tecnica delle Ferrovie, in allora costituita, per le costruzioni ferroviarie, che stavano iniziandosi. Nel 1872 assunse la direzione della divisione stessa. Da questo momento il Meana, passando attraverso i gradi progressivi del G. C. fu sempre parte attiva di tutta quella serie di provvedimenti ferroviari governativi, che dovevano poi condurre col 1885 alle concessioni per l'esercizio privato delle tre grandi reti.

Si scioglieva col nuovo regime la Divisione Tecnica ed il Meana passava prima alla III Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP., specializzata anche oggi per la materia ferroviaria, e finalmente nell'agosto 1886 veniva chiamato a far parte del Comitato Superiore delle SS. FF. Nel giugno 1889 veniva successivamente chiamato a reggere l'Ispettorato Generale delle Strade Ferrate: carica che resse sino al 1° novembre 1896, quando Egli ne chiese l'esonero di propria iniziativa.

Presidente in seguito della I Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP., tale rimase il Ripa di Meana sino al giugno 1904, epoca del suo collocamento a riposo.

Un simile breve riassunto dello stato di servizio dell'ing. Luigi Ripa di Meana è sufficiente, senza ulteriori commenti amplificativi, ad inquadrarne, nel suo valore e significato, la bella figura, nel complesso della nostra storia ferroviaria.

Funzionario dello Stato, sempre e soprattutto, volle il Ripa di Meana sempre affermata nella rigida difesa degli interessi a Lui affidati, ma nel tempo stesso nell'equo apprezzamento delle necessità pratiche della soluzione delle gravi e complesse questioni ferroviarie a Lui affidate, la nobiltà dell'animo suo, fatta tradizione familiare, e la genialità del suo inizio di carriera. Queste sue doti specialmente rifulsero nel periodo, non facile, dell'inizio dell'esercizio privato ferroviario, a partire dal 1885; e quanti ebbero in allora ed in seguito rapporti d'ufficio, col Meana, lo ricordano sempre con animo grato. Quanti poi ebbero con Lui più intima dimestichezza non possono che ricordarlo con affetto.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

Sul muri di sostegno, di sottoscarpa e di controripa.

Quella mancanza di spazio che ci ha fatto rinunciare ad una rubrica regolare « Informazioni e notizie » ci obbliga talvolta a segnalare con ritardo e troppo brevemente studi che meriterebbero, invece, ampie e pronte recensioni. Così non abbiamo finora parlato della memoria « Considerazioni e dati teorico-pratici sui muri di sostegno, di sottoscarpa e di controripa » pubblicata sul *Giornale del Genio Civile*, con che il prof. Azimonti, del Politecnico di Milano, ha continuato la sua opera di esauriente revisione, condotta con cura di studioso ma insieme con intenti pratici, sui principali argomenti delle Costruzioni stradali e ferroviarie.¹ Ed ora del nuovo studio ci limitiamo a riportare o riassumere i risultati più importanti, non senza accennare ad alcune considerazioni significative di carattere generale.

« La vecchia teoria del prisma di massima spinta, benchè priva di base rigorosamente scientifica e nonostante i molti studi ideati per surrogarla, continua ad essere applicata ed accettata da molti tecnici come la più pratica a motivo della sua semplicità e del sufficiente suo accordo coi dati dell'esperienza.

« La teoria matematica del *masso illimitato* non è pure applicabile in modo rigoroso in tutti i casi che si presentano in pratica; è necessario cioè spesso di accontentarsi, anche seguendo essa, di soluzioni approssimate, giovandosi di qualche ipotesi semplificativa. La stessa teoria, specialmente in quanto ritiene la spinta parallela alla superficie superiore piana del terrapieno, conduce a risultati discutibili, segnatamente nel caso di terrapieno orizzontale. Ricordo poi che, per un medesimo angolo d'attrito delle terre passando dal terrapieno con superficie orizzontale a quello con superficie secondo la scarpa naturale, diminuisce la grossezza del corrispondente muro di sostegno, con aumento, s'intende, della pressione massima sulla base, in misura però in generale praticamente di lieve importanza. Infine la medesima teoria presenta soprattutto una *limitazione d'applicabilità* notevole dal punto di vista tecnico, cioè non vale per tutte le praticamente possibili inclinazioni di terrapieno nel caso delle pareti a strapiombo, pareti che rappresentano spessissimo le soluzioni migliori, in particolar modo dal lato economico, per le opere di sostegno in genere delle costruzioni stradali.

« La teoria del *masso limitato*, magistralmente iniziata dal Boussinesq e svolta, si può dire, con intento applicativo tecnico dal Résal, contempla le condizioni reali del *masso di terra* in quanto studia il problema generale dell'equilibrio di un *masso* privo di coesione *limitato da una superficie libera piana e da un piano invariabile*, ossia *limitato da due piani qualunque*, superficie libere o superficie di sostegno. I risultati ottenuti dal Résal culminano con la determinazione dei *coefficienti numerici di spinta*, i quali consentono di valutare con sufficiente approssimazione pratica la reazione esercitata sopra un muro di sostegno da un terreno definito dal suo angolo di rottura *in tutti i casi possibili d'orientamento della superficie libera e del piano di sostegno*.

¹ Per i ponti in muratura: « Alcune considerazioni sui ponti in muratura », negli *Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano*, fascicolo novembre-dicembre 1915; « Sull'influenza e sulla ripartizione del sovraccarico nei larghi ponti in muratura ad uso misto », nella rivista *Le Strade*, aprile-maggio 1917, pag. 9, fig. 2. (Recensione su questo giornale, 15 agosto 1917, pag. 82).

Per i rivestimenti delle gallerie, vedi la memoria nel *Giornale del Genio Civile*, 30 settembre 1916, pag. 385. (Recensione in questo giornale, 15 gennaio 1917, pag. 67).

« Le ricerche dirette di grossezza e le verifiche di stabilità eseguite per alcuni casi di comune applicazione hanno mostrato che i coefficienti di spinta del Résal, oltre a contemplare tutte le condizioni praticamente possibili ed a togliere certe incongruenze fisiche dei risultati ottenibili con altri indirizzi, si prestano assai bene per il calcolo rapido della spinta e quindi per le determinazioni relative alla stabilità dei muri. Gli esempi sono svolti pressochè completamente per via analitica; però, in base alla esperienza di altri casi, nelle verifiche di stabilità specialmente può essere molto comodo per l'ingegnere il metodo misto e cioè la via *analitico-grafica*, nel senso di procedere per via grafica, calcolati che siano la spinta Q , il carico V ed il peso del muro, nella ricerca del baricentro della sezione del muro stesso, nella composizione delle forze, ecc. L'utilità grande dei coefficienti di spinta determinati dal Résal, in quanto a fornire rapidamente il valore di Q e di V in tutti i casi praticamente possibili d'orientamento della superficie libera e del piano di sostegno, mostra quanto sia *da consigliarsi l'impiego dei coefficienti di spinta Résal e da desiderarsi che se ne diffonda la conoscenza* ».

È esaminata nelle sue conseguenze pratiche l'influenza della coesione delle terre sulla stabilità e sono indicate le precauzioni da osservarsi per una sicura fondazione.

Assume, infine, grande importanza pratica conoscere le proprietà fisiche dei terreni (peso per metro cubo e angolo d'attrito) e come l'acqua influisca su di esse, facendo variare la spinta. Mai abbastanza raccomandati sono quei provvedimenti (riempimento di pietrame a contatto col muro, regolari drenaggi, profilo a gradini contro la terra, ecc.) che impediscono raccolte d'acqua nella massa di terra; ma è ad ogni modo indispensabile conoscere quegli elementi fisici che possono produrre variazioni nella spinta molto maggiori delle approssimazioni che si cerca di conseguire nelle deduzioni puramente teoriche.

Nelle ricerche sulla spinta delle terre, come in altre non poche, ha avuto sinora assoluta prevalenza la parte ad indirizzo matematico; ma oramai, accanto ad essa, deve esser dato sviluppo molto maggiore all'esperienza. La teoria, soltanto se fondata su una sufficiente base sperimentale, può essere utile all'ingegnere, il quale deve fondare le sue deduzioni soprattutto sulla realtà dei fenomeni fisici. Questo bisogno venne autorevolmente riconosciuto da Francesco Brioschi, il quale, essendo matematico sommo, ebbe a dire che « gli studi delle Scienze della natura, forse più ancora delle matematiche, costituiscono la migliore preparazione della mente del futuro ingegnere ».

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

Un nuovo acciaio rapido cobalto-cromo.

La ditta Darwin e Milner di Sheffield annuncia nei giornali tecnici inglesi ed americani un suo nuovo acciaio per utensili chiamato *acciaio al cobalto-cromo*¹ che, per efficienza e durata, sembra possa competere cogli ordinari acciai rapidi, ma che non contiene tungsteno.

Esso si ottiene coll'aggiunta del cobalto all'ordinario acciaio al carbone cromo secondo un processo che non è fatto noto.

L'acciaio rapido al tungsteno non viene che raramente adoperato per la costruzione delle grandi frese, maschi, allargatoi, ecc., e ciò a causa delle difficoltà che incontra l'attrezzista nel temperarlo; esso abbisogna infatti di essere portato a temperature che raggiungano i 1250° a 1350° e che non si possono ottenere se non coll'aiuto di appositi speciali forni. Al nuovo acciaio basterebbero invece i 1000° circa che si ottengono con mezzi ordinari che sono alla portata di qualunque anche piccola officina, la quale sarebbe quindi sempre in caso di tempe-

¹ Nel riportare, per pura informazione, quanto afferma la ditta Darwin and Milner circa il suo acciaio al cobalto-cromo, ricordiamo che pure ad acciai con alto tenore di cobalto e di cromo, per quanto contenenti tungsteno, già preparati e provati nel 1913, si estese il celebre studio pubblicato dal prof. Schlesinger sulla *Stahl und Eisen* del 5 giugno 1913. Studio celebre anche perchè, essendo stato sfruttato a scopi commerciali, diede luogo a una vivace polemica sulla stampa tecnica tedesca.

rare convenientemente gli attrezzi costruiti con esso, tanto più che per il raffreddamento non occorrono mezzi od impianti speciali, potendosi effettuarlo all'aria libera senza soffi e senza correnti. Sembra che il nuovo acciaio così temperato possa raggiungere precisamente lo stesso grado di durezza dell'acciaio rapido al tungsteno.

Infine, sempre secondo quanto assicura la ditta, l'acciaio cobalto-cromo presenterebbe anche negli attrezzi ottenuti di getto la stessa efficienza di taglio che presenta negli attrezzi ricavati da barre fucinate o laminate e, siccome allo stato liquido è assai più scorrevole che l'acciaio rapido ordinario, si presta benissimo a costituire, a mezzo di fusione, qualunque forma di utensili.

(B. S.) Trasporto ferroviario di un carico di 85 tonnellate. (*Railway Gazette*, 9 novembre 1917, pag. 509).

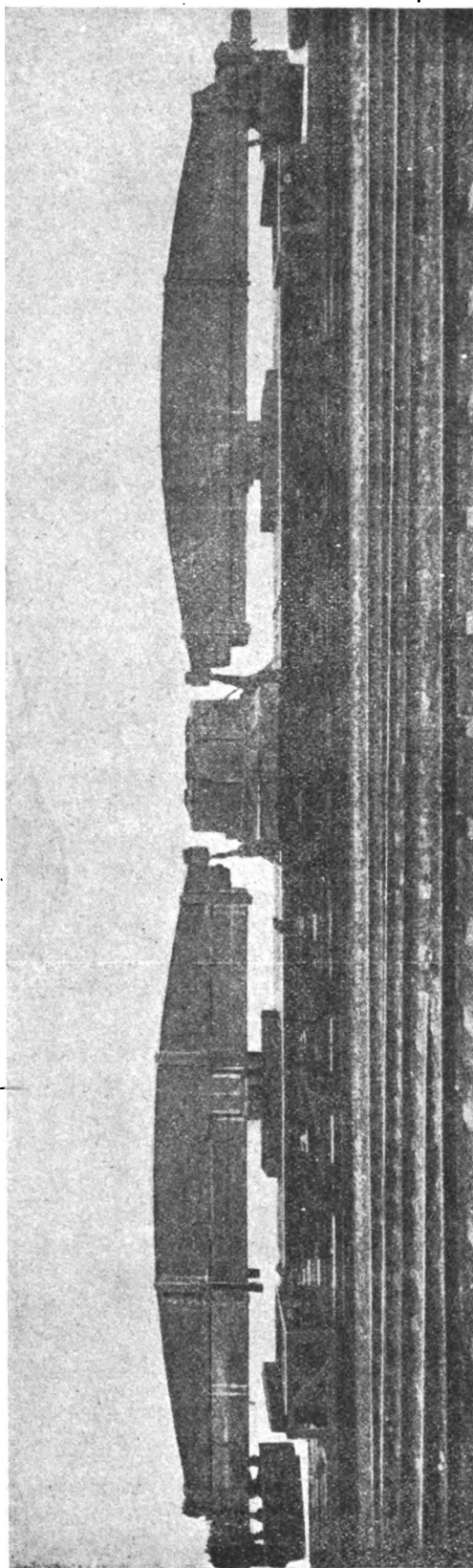
Recentemente si ebbe ad eseguire in Inghilterra il trasporto ferroviario di uno dei più grossi pezzi di fusione che siano mai stati eseguiti. Si tratta di un getto del peso di circa 85 tonnellate, che diede luogo a parecchio studio sia per le operazioni di carico e scarico, sia per il trasporto in sé.

Si scelsero per il carico tre carri piatti da 40 tonnellate e si collocò il pezzo su quello centrale, riportandone però mediante un ingegnoso sistema improvvisato di leve, composte di travi in legno ed in ferro, parte del peso sugli altri due carri. Il dispositivo è completato da due carri da 20 tonnellate alle due estremità, che accolgono i bracci sporgenti delle leve con i relativi contrappesi.

Il trasporto, del resto non molto lungo, si poté eseguire comodamente a velocità di circa otto chilometri l'ora.

(B. S.) Sulla rottura delle rotaie in servizio. (*Railway Gazette*, 16 novembre 1917, pag. 527).

Delle rotaie laminate negli Stati Uniti nel 1908, in cinque anni di servizio se ne ruppero 398 su mille miglia di binario; le citre analoghe per quelle fabbricate nel 1909 e 1910 sono rispettivamente discese a 278 e 198; il che dimostra un miglioramento del 50 %. L'autore osserva l'incertezza che regna tuttora sulle vere cause delle rotture delle rotaie, nonostante ricerche teoriche, sperimentali,



Trasporto ferroviario di un carico di 85 tonnellate.

chimiche e microscopiche, e conclude che il notato miglioramento non può perciò essere tanto frutto di studio, quanto conseguenza di migliorata lavorazione in seguito all'allarme gettato negli ultimi anni nel pubblico per l'eccessiva frequenza dei guasti.

(B. S.) Locomotiva « Decapod » della Pennsylvania R. R. (*Railway Age Gazette*, 15 giugno 1917, pag. 1241).

La Pennsylvania R.R. ha recentemente costruito un nuovo tipo di locomotiva merci, classe Decapod (1-E), che è degno di nota per alcuni particolari. Principale fra essa è che i distributori

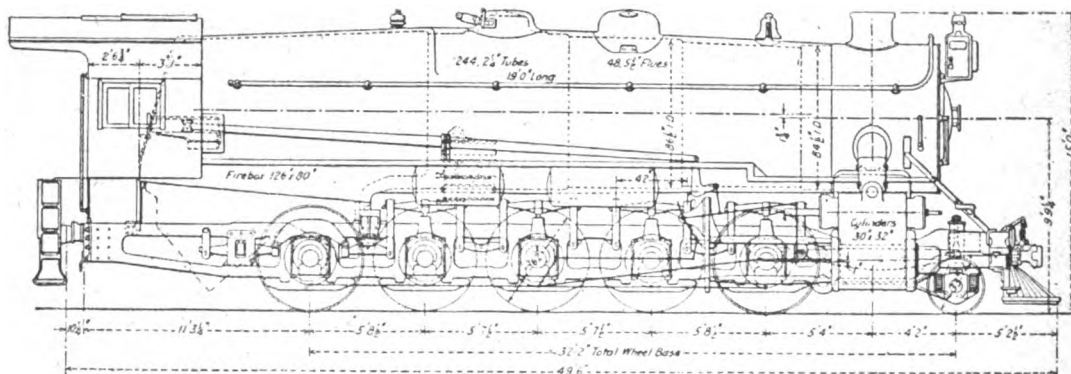


Fig. 1. — Schema generale.

hanno ricoprimenti interni assai notevoli (di 2"=51 mm.) cosicchè la massima ammissione è limitata al 50 %. Ciò costringe, per ottenere uno sforzo di trazione adeguato al peso aderente, a fare i cilindri piuttosto grandi e ad aumentare la pressione in caldaia.

Il corpo cilindrico ha il diametro interno minimo di 82" (m. 2,08); l'anello maggiore è

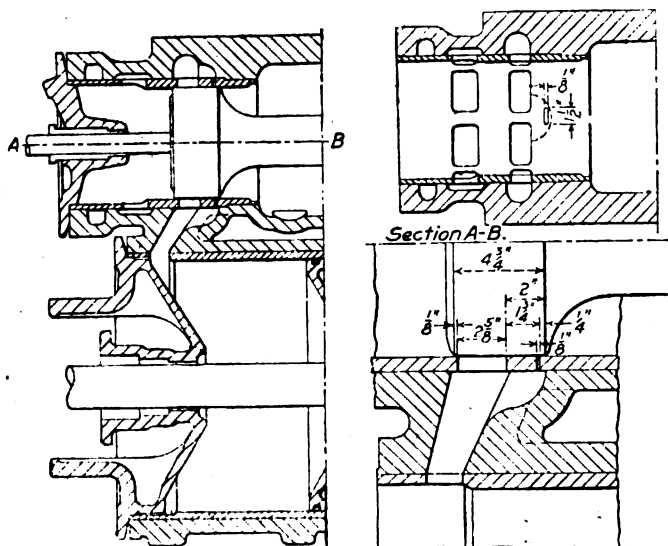


Fig. 2. — Particolari delle luci ausiliarie.

in due metà, giuntate lungo l'orizzontale di centro. Il forno è di tipo Belpaire; il surriscaldatore Schmidt conta 48 elementi posti in tubi da 5 3/8" (136 mm.).

Nulla di speciale vi è da dire sulla camera a fumo e accessori, nonchè sull'intelaiatura.

Caratteristica è la distribuzione, che avviene con meccanismo Walschaert e stantuffo di 12" (305 mm.), con ricoprimenti interni aumentati in modo da limitare, come si è detto, l'ammissione massima al 50 %. Per assicurare, in conseguenza di ciò, l'avviamento in qualunque posizione, si sono praticate nella parete che divide il cilindro distributore da quello motore due aperture di 1 1/2"

$\times 1/8$ " (mm. 38 $\times$ 3), relativamente alle quali il ricoprimento interno è di soli 1/4" (6 mm.). Lo scopo della limitazione dell'ammissione è di eliminare quelle fasi in cui la proporzione d'acqua nei cilindri diviene eccessiva, aumentando così il rapporto fra la potenza del cilindro e la capacità della caldaia. Delle ruote motrici solo le due coppie estreme hanno i bordini, mentre

le tre medie ne sono prive. La macchina è destinata per linee con curve a raggio minimo di 350 piedi (107 m.).

Diamo qui di seguito gli elementi principali.

Dati generali:	Scartamento	normale
	Servizio	merci
	Combustibile	carbone
	Sforzo di trazione	36500 kg.
	Peso totale	166000 »
	» aderente	151000 »
	Passo rigido fra gli assi motori	6,90 m.
	Passo totale	9,80 »
Rapporti:	Peso aderente: sforzo di trazione.	4,1
	Peso totale: sforzo di trazione	4,5
	Sforzo di trazione $\times$ diametro ruote motrici: superficie di riscaldamento equivalente	12,5
	Superficie di riscaldamento equivalente: area graticola.	84,4
	Superficie di riscaldamento del forno: superficie di riscaldamento equivalente, in per cento	4,6
	Peso aderente: superficie di riscaldamento equivalente	27,5
	Peso totale: superficie di riscaldamento equivalente	30,2
Cilindri:	Tipo.	semplice espansione
	Diametro $\times$ corsa	0,76 per 0,81 m.
Distribuzione:	Tipo.	a stantuffo
	Diametro	0,305 m.
	Corsa massima	0,157 »
	Ricoprimenti interni	0,051 »
Rodiggio:	Ruote motrici, diametro al cerchione	1,89 m.
	Ruote portanti, diametro	0,84 »
Caldaia:	Tipo	Belpaire
	Pressione di lavoro	17,6 kg.-cm. ²
	Forno: lunghezza e larghezza	3,20 $\times$ 2,15 m.
	» lame d'acqua	0,127 »
	Tubi: numero e diametro esterno	244 $\times$ 0,057 »
	Tubi del surriscaldatore: numero e diametro esterno	48 $\times$ 0,140 m.
	Lunghezza dei tubi	5,80 m.
	Superficie riscaldamento del forno	25 m. ²
	» » del tubi	375 »
	» » totale	400 »
	» surriscaldamento	98 »
	» riscaldamento equivalente ¹	547 »
	Area graticola	6,5 »
Tende:	Capacità acqua	40 m. ³
	» carbone	17,7 tonn.

¹ Superficie di riscaldamento equivalente a superficie di riscaldamento totale $\div$ 1,5 volte la superficie di surriscaldamento.

(B. S.) Carri serbatoio della Santa Fe Railway. (*Railway Gazette*, 16 novembre 1917, pag. 541).

Diamo un cenno illustrativo di un nuovo gruppo di 500 carri-serbatoi, attualmente in costruzione per conto della Santa Fe Railway, capaci di 12.000 galloni inglesi, pari a 54,5 metri cubi e destinati specialmente al trasporto di combustibili liquidi.

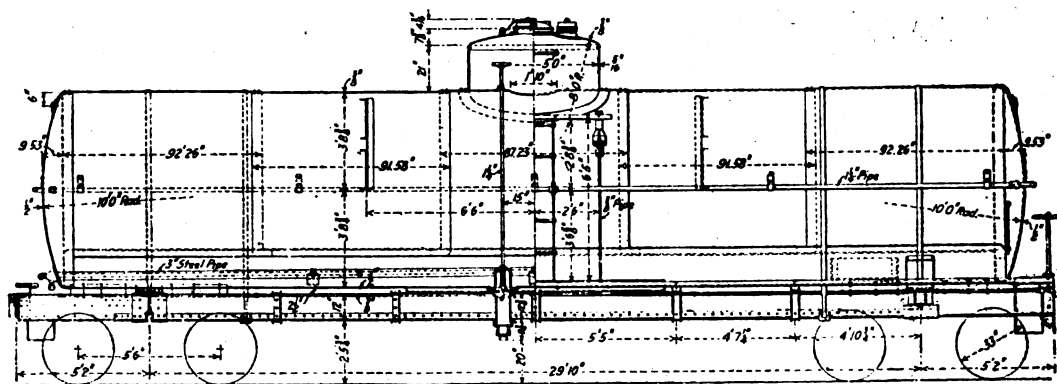


Fig. 1.

Il serbatoio è in lamine d'acciaio Martin, di cui una continua costituisce il fondo, ed altre cinque, ad anelli, la parte superiore. Le testate sono a calotta sferica del raggio di 10 piedi cinque (m. 3,05); il diametro interno del serbatoio è di 89 1/2 pollici (m. 2,27), quello del duomo di cinque piedi (m. 1,52).

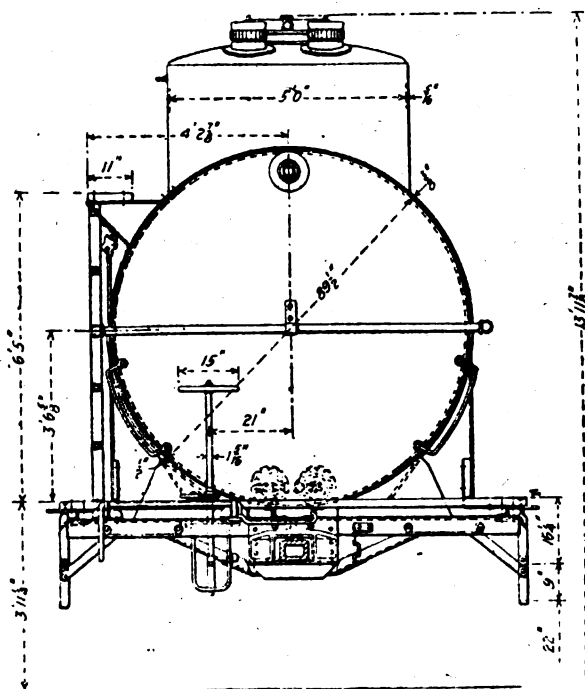


Fig. 2.

Caratteristica notevole del serbatoio è l'applicazione di piastre trasversali interne, che chiudono parte della sezione, ed hanno lo scopo di evitare la distribuzione disuguale del carico sui carrelli durante l'applicazione dei freni.

Interessante è anche lo studio fatto per poter applicare ed eventualmente sostituire gli accessori fissati al serbatoio, sempre lavorando solo dall'esterno, evitando possibilmente di dover entrare nel serbatoio, operazione, quest'ultima, che, per salvaguardare la salute degli operai dai vapori dannosi degli olii minerali, deve essere sempre preceduta da sterilizzazione a vapore nell'interno.

Il serbatoio, oltre alle consuete bocchette di caricamento e di presa, è munito di bocchette di lavaggio, nonchè di una serie di tubi a vapore, disposti longitudi-

nalmente in prossimità del fondo e destinati al riscaldamento.

L'intelaiatura, assai robusta, consta principalmente di un trave composto longitudinale centrale, controventato da ferri a mensola trasversali, con particolare rinforzo alle testate,

e portanti le piastre che rendono possibile percorrere il contorno del serbatoio. Una scaletta in ferro serve per accedere al duomo.

Il serbatoio è fortemente ancorato al telaio, specialmente per resistere ad urti tendenti a staccarlo longitudinalmente. Il rodiggio è composto di due carrelli, spaziati di 29' 10" (m. 9,09) da centro a centro. La lunghezza totale del carro fra le testate è di 40' 2" (m. 12,24).

La legislazione ferroviaria dei singoli Stati della Federazione Nordamericana. (*Railway Age Gazette*, 12 ottobre 1917).

I mulini legislativi degli Stati hanno dato molto prodotto durante il 1917. Un bollettino pubblicato dalla Commissione per lo studio delle relazioni fra l'esercizio ferroviario e la legislazione ne offre le prove. Le 43 legislature che hanno avuto sessioni nell'anno hanno elaborato 140 leggi ferroviarie. È stato il maggior gettito, ad eccezione dell'anno 1913, pei sei anni seguiti dalla Commissione. Nel 1913 furono approvate 230 leggi sulle ferrovie, e nei sei anni a datare dal 1912, 605 leggi furono aggiunte alla serie.

Non tutti i tentativi di legiferazione furono coronati da successo. Nelle sessioni del 1917 delle 43 legislature accennate furono introdotti 808 progetti di legge, ed anche questo numero costituisce *record* durante gli ultimi sette anni, ad eccezione degli anni 1913 e 1915 in cui furono rispettivamente introdotti 1395 e 1097 progetti. Il numero totale di progetti negli ultimi sette anni fu di 4538. La Commissione classifica l'oggetto trattato dalle leggi sotto 63 casi, e quello che ne conta di più è la quistione dei passaggi a livello cui si riferiscono 12 leggi; 9 leggi si riferiscono alle comunicazioni fra i binari nelle stazioni, ed altrettanto all'equipaggiamento dei treni viaggiatori.

Le instancabili organizzazioni del lavoro fecero approvare otto leggi sull'assunzione in servizio e sulle mercedi, e sei sulle condizioni di impiego.

Tenendo conto degli Stati che elaborarono le leggi appare chiaramente che la regolazione ferroviaria da parte degli Stati è un inconveniente che si manifesta con sempre maggior rilievo.

Difatti gli Stati che nel 1917 si mostrarono più attivi nella regolazione legislativa della ferrovia sono appunto quelli che abbondarono in tale regolazione anche negli anni passati.

Così lo Stato di Kansas approvò 12 leggi; Missouri 4 leggi e 54 progetti; California 9 leggi e 30 progetti; Ohio 8 leggi e 24 progetti; Maine 18 progetti; Jowa 6 leggi e 22 progetti; Minnesota 6 leggi e 46 progetti; Montana 6 leggi e 17 progetti; Oregon 6 leggi e 15 progetti, ecc.

(B. S.) La ferrovia della Virginia negli Stati Uniti. (*Engineer*, 12 ottobre 1917, pag. 312).

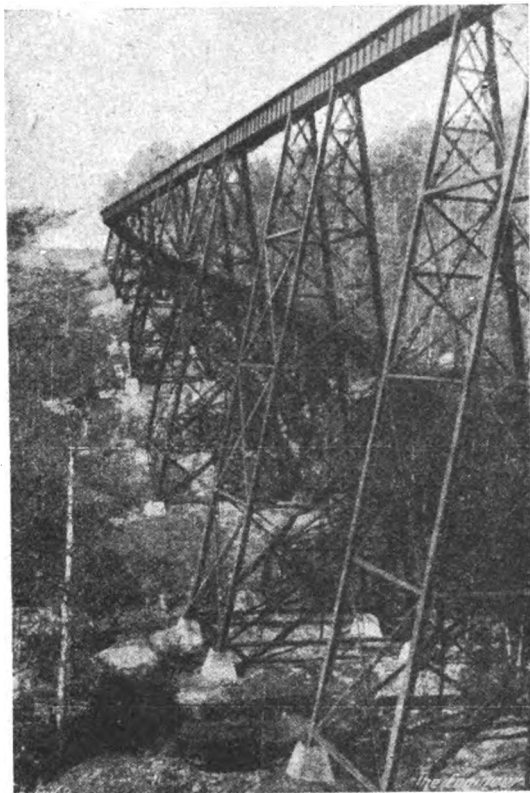
È ben noto che le eccezionali condizioni create dalla guerra, con le sue molteplici esigenze tecniche, hanno fatto sorgere anche negli Stati Uniti la questione se non convenga allo Stato di prendere possesso diretto di parte delle ferrovie e di impianti industriali, onde meglio utilizzare le uno e gli altri agli scopi della guerra.

In prima linea si presentano sotto questo aspetto le importantissime miniere di carbone della Virginia Occidentale, nonchè la ferrovia che ne rappresenta il naturale sbocco commerciale, attraverso i monti Alleghani e gli Stati dell'Est, fino all'Atlantico.

Questa linea è perciò divenuta argomento d'attualità, per cui non sarà inopportuno darne un breve cenno.

La predetta zona mineraria era già servita da tre ferrovie: la Baltimore & Ohio, la Chesapeake & Ohio e la Norfolk & Western; costruite però tutte tre in tempi in cui l'importanza economica del traffico minerario era lungi da quella attribuitagli oggidì, esse presentano un tracciato che, per curve e pendenze, male si presta ad un esercizio intenso. Per conseguenza, dopo alcuni vani tentativi di miglioramenti, si addivenne alla costruzione di una linea nuova, dapprima in due tronchi distinti appartenenti rispettivamente alla Deepwater Ry. ed alla Tidewater Ry., e poi fusi nell'unica Virginian Railway Company.

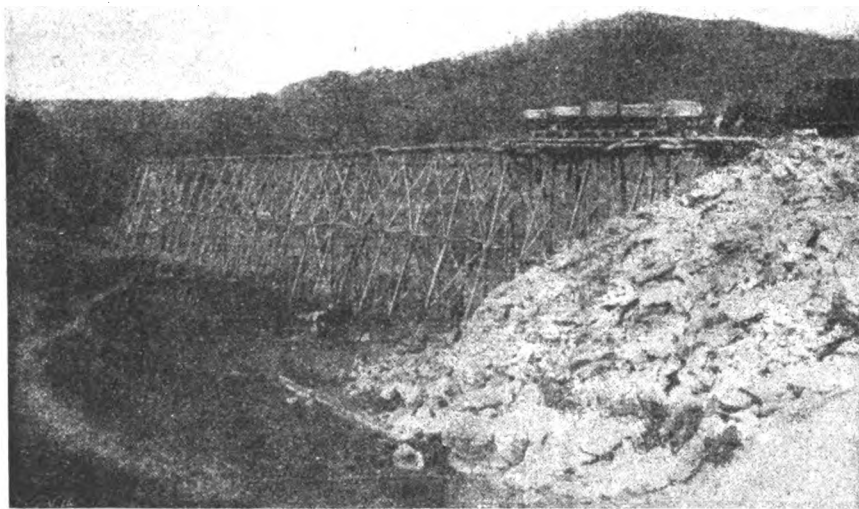
La linea, inaugurata nel 1909, si svolge con pendenza generalmente inferiore al 5 ‰, per 720 chilometri da Deepwater nella zona mineraria a Sewells Point sull'Atlantico. Solo il tratto esterno, fra Deepwater e Princetown, per un tratto di 150 chilometri, non risponde alle ora accennate condizioni di linea, essendosi dovuto per l'asprezza del terreno arrivare fino al 20 ‰ ed impiegare anche curve assai ristrette. Questo tratto perciò, più che come vera ferrovia di grande transito, va considerato solo come diramazione ad uso delle miniere.



Viadotto in ferro su pile a traliccio.

Il dislivello totale superato è di circa 750 metri; la pendenza, dapprima lievissima a partire dal mare, cresce all'approssimarsi della catena montuosa; poi si ha una lieve contropendenza ed infine la forte salita, cui si accennava dianzi. Le ultime livellette dei due tratti in contropendenza fra loro, costituenti il piccolo valico, hanno pendenze superiori al 5 ‰; però quella da superarsi dai treni carichi provenienti dalle miniere, è vinta facilmente con l'aiuto di una locomotiva in coda, la quale poi, procedendo oltre il valico, aiuta l'altro treno, vuoto, procedente verso le miniere, a vincere per parte sua le pendenze più gravi che conducono alla sommità. Con questo espediente la parte più gravosa del tracciato viene esercitata con relativa facilità, mentre d'altra parte le difficili condizioni del terreno non consigliavano altre soluzioni che sarebbero state enormemente più di-

spendiose. L'esercizio avviene mediante treni composti di ottanta carri, in media, e le livel-



Viadotto provvisorio per costruzione di rilevato.

lette, ad eccezione di quanto è detto più sopra, sono così studiate che la stessa macchina possa trainare tale treno, carico, in un senso e, vuoto, nel senso contrario.

La linea nella parte montana è interessante per il grande numero di opere d'arte: frequenti, ed a volte altissimi, viadotti, tutti a travate parallele in ferro su pile a traliccio; numerose gallerie, di cui poche però superano il chilometro, frequenti tagli profondi in roccia; lunghi ed alti rilevati costruiti con l'ausilio di armature in legname si alternano per 320 chilometri circa; il rimanente della linea invece è di costruzione abbastanza facile.

(B. S.) Ferrovia a scartamento ridotto nel Panama. (*Engineer*, 12 ottobre 1917, pag. 314).

Nel 1916 si inaugurò una nuova ferrovia a scartamento ridotto dello sviluppo di 90 chilometri, che da Pedregalo, sulla costa Pacifica, raggiunge David, capoluogo della provincia di Chiriqui (Repubblica di Panama).

La linea ha pendenze che, secondo i tronchi, raggiungono il 33 ‰ ed il 50 ‰ con raggi variabili da 150 a 350 metri. Sono adoperate con locomotive 1 D da 95 tonnellate, capaci di trainare 150 tonnellate a 24 chilometri l'ora sul 50 ‰.

L'armamento è fatto con rotaie parte da 35 e parte da 28 kg.-m.

La costruzione è interessante per le difficoltà incontrate nella zona montuosa, in clima tropicale, con scarsissime risorse locali e pessima viabilità.

Si hanno sulla linea 26 ponti e 108 tombini, parte in muratura e parte costituiti da tubi in lamiera ondulata annegati in calcestruzzo. Importante fu il buon drenaggio dei terreni circostanti, in relazione con le forti precipitazioni nella stagione delle piogge tropicali.

Gran parte dei materiali, comprese le membrature dei pochi ponti in ferro, si portarono per mare dagli Stati Uniti. Si cercò invece di fare uso dei legnami locali, specialmente per la costruzione delle alte centine dei ponti, nonché delle pietre locali per le murature e per la formazione della massicciata. La rara e poco abile mano d'opera locale però fece sì, che l'impresa poco dopo rinunziò a queste provviste e preferì far venire i legnami già preparati, e specialmente le traversine creosotate dagli Stati Uniti.

Sulla questione dello scartamento e del tracciato adottato, l'ingegnere direttore fece alla fine dei lavori questa interessante dichiarazione:

« Il risparmio di spesa per costruzione ed equipaggiamento di una linea a scartamento ridotto in confronto ad una analoga a scartamento normale è minore di quello che molti tecnici credono. Esso si esplica principalmente in traversine, massicciata, scavo e opere d'arte, ma nel totale non raggiunge più del 6 %. Come in molte altre ferrovie americane, tracciato e pendenze avrebbero potuto essere molto più favorevoli, se si fosse autorizzata una spesa di poco superiore. In nove casi su dieci l'ingegnere non ha la colpa di sfavorevoli tracciati e forti pendenze, ma la colpa sta in chi ha l'autorità di fissare il costo ».

(B. S.) La ferrovia transcontinentale Australiana. (*The Engineer*, 26 ottobre 1917, pag. 356).

Lo Stato dell'Australia Occidentale si è sempre considerato isolato dagli altri Stati di quel Continente, e una condizione alla quale accettò di entrare nella Federazione Australiana, fondata nel 1900, fu la costruzione di una ferrovia transcontinentale da Kalgoorlie nell'Australia Occidentale a Port Augusta nell'Australia Meridionale, destinata a facilitare le comunicazioni con la zona sud-orientale, che è la più importante del continente.

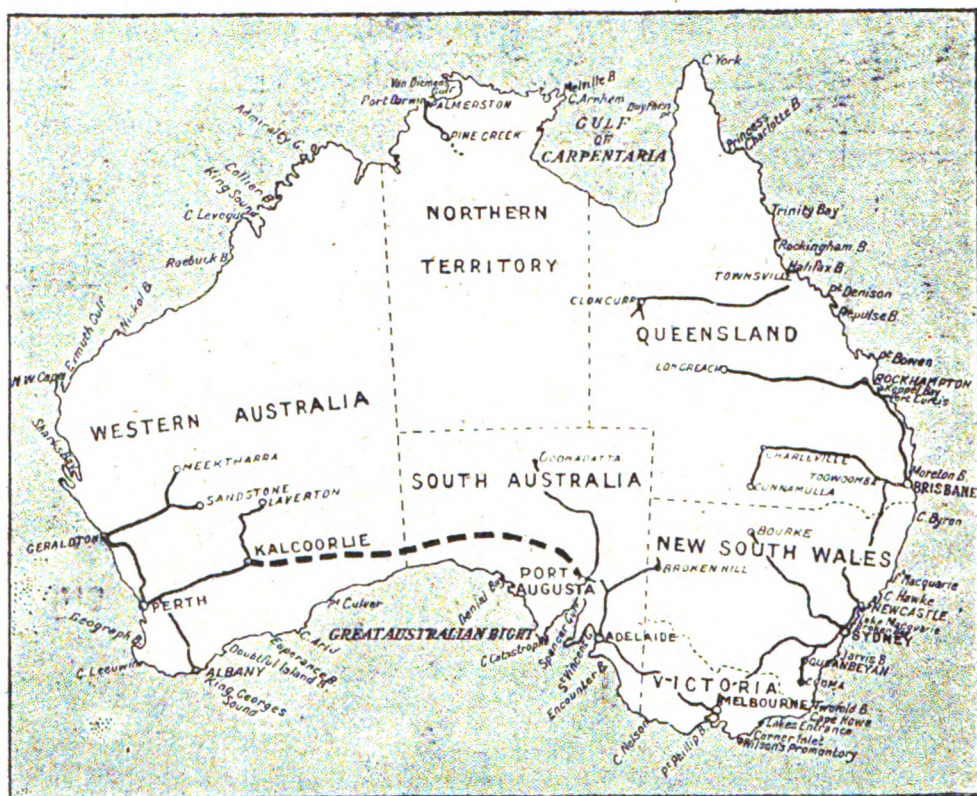
Il progetto, attraverso numerose fasi, modifiche, ecc., venne finalmente approvato e reso esecutivo nel 1911, i lavori si iniziarono nel 1912 e la linea si inaugurò il 20 ottobre 1917.

La distanza fra gli estremi da collegarsi è di 1700 km. di cui, all'inizio dei lavori, 1300 attraverso regioni completamente disabitate: anche la parte rimanente non è atta a fornire qualsiasi sostentamento per uomini ed animali. Speciali sforzi furono rivolti al problema del-

l'acqua, mancando ogni traccia di corsi superficiali nella zona generalmente pianeggiante da attraversare. Si cercò perciò di creare bacini di raccolta artificiali, là dove ciò era reso possibile dalle condizioni del terreno, accumulando l'acqua in serbatoi: se ne impiantarono 8, ad intervalli lungo il percorso, con capacità da 13.000 a 36.000 m.³

Durante la costruzione della ferrovia, grandi difficoltà furono anche incontrate nei trasporti, sia per il dannoso effetto che alcune delle acque disponibili esercitavano sulle locomotive, sia per le distanze fra serbatoio e serbatoio che obbligavano a lunghi ed onerosi trasporti dell'acqua stessa: il più lungo di questi intervalli era di ben 540 km.

Il progetto esecutivo contemplava una spesa di circa 4 milioni di sterline; costo però che venne sensibilmente superato, sia per le grandi difficoltà accennate, sia per miglioramenti in-



trodotti durante il lavoro, tendenti a rendere la linea, prima destinata solo a medio traffico, atta ad essere esercitata anche a maggiori velocità. Nelle condizioni attuali della linea, e quando sarà completato il materiale rotabile, si calcola su di una velocità media commerciale di 70 km.-ora, donde risulta un percorso totale, fra gli estremi menzionati, di 24 ore, mentre il progetto prevedeva solo una velocità media di circa 50 km.-ora.

Resta la difficoltà degli scartamenti, che per ora impedisce l'esercizio cumulativo con le altre ferrovie dei due Stati collegati. Infatti, mentre l'Australia meridionale e l'Australia occidentale si servono di scartamento di 1067 mm., la nuova linea è costruita con scartamento normale, al quale è previsto di ridurre col tempo anche le altre.

Le locomotive attualmente usate sono parte del tipo 1-D, del peso di 118 tonn., tender compreso, capaci di uno sforzo di trazione di 13.000 kg., e di portare 20 m.³ d'acqua e 7 tonn. di carbone; l'altro tipo impiegato è il 2-C, per il quale le cifre corrispondenti sono: 108 tonn. e 10.000 kg., con pari capacità di acqua e combustibile.

Notevole è l'osservazione fatta durante il periodo di costruzione, che cioè i terreni attraversati, finora creduti irriducibili deserti, con un'efficiente irrigazione divengono abbastanza fertili; per cui, continuando decisamente per tale via, coll'aiuto importante dato dalla ferrovia, si spera di poter in un avvenire non lontano redimere quelle vaste regioni.

Riorganizzazione del « Board of Trade ». (*The Railway Gazette* del 25 gennaio 1918).

La maggiore attività, che sarà richiesta al « Board of Trade » dopo la guerra, si prevede richieda la riorganizzazione di questa branca dell'amministrazione inglese. Se ne è occupato un documento ufficiale pubblicato il 17 gennaio (Cd 8912).

E siccome torna opportuno che l'organo sia pronto a funzionare nella sua nuova forma appena finita la guerra, e deve esser messo in grado di prepararsi a questo intento, si propone di mettere immediatamente in vigore lo schema di riorganizzazione studiato, almeno nelle sue linee generali.

Il « Board of Trade » funzionerà con due dipartimenti:

- a) del Commercio e dell'Industria;
- b) dell'Amministrazione dei Pubblici Servizi.

Il primo si occuperà principalmente dello sviluppo del commercio mediante informazioni e suggerimenti, seguendone le direzioni e l'attività, aiutando il commercio nazionale, e dando le direttive della politica industriale. L'altro presiederà all'applicazione delle leggi e degli altri provvedimenti amministrativi assegnati o da assegnarsi in seguito al « Board of Trade ». Comprenderà quindi gli attuali dipartimenti della Marina mercantile, delle Ferrovie, dei Porti, delle Società per azioni e dei Fallimenti.

Ogni dipartimento avrà a capo un segretario permanente, assegnando quello più anziano in grado al Dipartimento del Commercio e dell'Industria. Ogni segretario avrà parecchi aiutanti di cui uno in grado da sostituirlo. Per le quistioni di massima sorgenti da uno dei dipartimenti, o riguardanti entrambi, il presidente, i segretari permanenti ed i segretari parlamentari costituiranno un Comitato di decisione.

Il Dipartimento del Commercio e dell'Industria è diviso in sette sezioni dirette da un segretario aggiunto. Il funzionamento delle sezioni deve essere dei più flessibili; i capi devono tenersi in contatto permanente e devono potersi sostituire reciprocamente. La sistemazione degli affari e del personale deve aggiustarsi in modo che i capi dei Dipartimenti devono frequentemente visitare i principali centri di commercio nazionali ed esteri per allargare le loro cognizioni. Le sezioni sarebbero così distinte:

1° Relazioni commerciali e trattati (equivalente al presente Dipartimento commerciale) che provvede: ai trattati ed agli accordi commerciali ed a tutti gli affari del Dipartimento che richiedono negoziati coi governi dell'Impero e delle nazioni estere riguardanti la protezione del commercio e della navigazione inglese.

2° Traffico marittimo. Provvede allo sviluppo delle relazioni commerciali, controlla il servizio dei commissari commerciali e le relazioni degli *attachés* commerciali nei Consolati d'accordo col « Foreign Office ». Sovrintende alle Esposizioni per la parte relativa al « Board of Trade ».

3° Industrie e manifatture. Si occupa delle industrie nazionali, con particolare riguardo al loro sviluppo, alla loro solidità, produzione in relazione alla potenza economica generale; delle quistioni connesse alla politica dei monopoli e di sindacati; della penetrazione estera nelle industrie inglesi; dello sviluppo di nuovi traffici.

4° Proprietà industriale. La parte principale di questa sezione sarà formata dell'Ufficio delle privative, delle patenti, delle marche di fabbrica, della proprietà letteraria, ecc., ma ne sarà allargata la funzione a tutta la proprietà industriale dal punto di vista della politica commerciale ed industriale diretta all'incoraggiamento delle invenzioni ed alla protezione del pubblico dall'abuso dei monopoli.

5° Energia industriale e trasporti. Presiederà ai trasporti nei riguardi commerciali ed economici; e nella stessa maniera per quanto si riferisce alla produzione dell'energia: elettricità, gas, acqua, ecc.

6° Statistica. Abbraccerà l'opera dell'attuale Ufficio della statistica della produzione, coordinata colla raccolta di altri elementi statistici attualmente ripartiti in diversi uffici. Redigerà le statistiche dell'importazione e dell'esportazione, del commercio marittimo e ferroviario, dei prezzi, dell'emigrazione e dell'immigrazione, delle consistenze industriali, ed in generale fornirà i dati del movimento e del progresso del commercio, dell'industria, dei trasporti, nazionali ed esteri.

7° Politica economica. Nuovo ed importante ufficio per assistere il Capo del Dipartimento in quistioni di economia di Stato, specialmente in quelle che, per la loro generalità o per la novità, non sono abbracciate da alcuno speciale ufficio. Pel futuro tali quistioni sorgeranno di frequente e vanno studiate e dirette bene, specialmente negli stadi iniziali.

Al Dipartimento del Commercio e dell'Industria sarà poi aggiunto un Consiglio consultivo composto dai rappresentanti degli interessi commerciali ed industriali della nazione. Il Consiglio sarà diviso in commissioni da riunirsi a frequenti intervalli. È anche proposto di costituire comitati di rappresentanti per ogni importante gruppo di traffici da consultare dal « Board of Trade » in quistioni che specialmente li riguardano.

Il Dipartimento dell'Amministrazione dei Pubblici Servizi abbraccerà, come al giorno d'oggi, l'applicazione delle leggi sulle ferrovie, sulle compagnie di navigazione, sui porti, sulle società esercenti imprese d'illuminazione a gas e ad energia elettrica, sui pesi e misure, ecc.

La proposta elenca altresì i nomi dei funzionari da preporsi ai Dipartimenti ed alle Sezioni.

PUBBLICAZIONI TEDESCHE

(B. S.) Misura delle sollecitazioni e deformazioni nelle membrature di costruzioni in ferro e cemento armato. (*Schweizerische Bauzeitung*, 6 ottobre 1917, pag. 163).

L'autore, ing. Hübner del Dipartimento svizzero delle Ferrovie, passa in rapida rassegna quanto si è fatto finora e si suole abitualmente fare nel campo delle misure sperimentali statiche su opere costruite, con speciale riguardo a quelle in ferro e cemento armato; mette in rilievo l'importanza che hanno le misure, non solo dal punto di vista teorico, al quale troppo spesso sono limitate, ma nella pratica quotidiana della costruzione, dovendosi ritenere ormai sorpassata l'epoca in cui un'opera si ritiene riuscita per il solo fatto che « resiste » ed entrare invece risolutamente nello studio delle vere sollecitazioni che si verificano nelle singole membrature, confrontandole con quelle calcolate, e traendone conclusioni sia sulla portata pratica dei calcoli teorici, sia sulla razionale utilizzazione del materiale.

Intese le misure sotto questo aspetto, non sono però più sufficienti le vecchie e quasi uniche misurazioni delle frecce d'inflessione, le quali danno solo un risultato complessivo, che, se favorevole, non fa senz'altro dedurre la buona utilizzazione di tutte le parti dell'opera; ma vi si debbono accoppiare misure di tensione nelle aste e specialmente misure degli spostamenti angolari che subiscono gli elementi sottoposti a flessione. Queste ultime hanno particolare interesse, perchè permettono di costruire praticamente la curva di deformazione elastica dell'elemento, dalla cui conoscenza si può risalire alle vere condizioni di sollecitazione.

Oltre allo studio della razionale distribuzione delle sollecitazioni fra le varie membrature, le misure permettono anche di studiare i valori delle sollecitazioni unitarie nelle sezioni e di metterle a confronto con quelle ammesse nel calcolo. È evidente l'interesse di questa parte delle ricerche, dato che le costruzioni, a prescindere dal fatto che si tiene in esse sempre conto di un coefficiente di sicurezza piuttosto elevato, sono dimensionate con sensibile larghezza, per tema che qualche sforzo secondario, trascurato nel calcolo, possa poi avere dannosi effetti sulla stabilità. Le dimensioni sono d'altra parte calcolate in base a carichi solo ecce-

zionalmente, o forse mai, raggiunti in pratica. Ne consegue che i difetti di calcolo, alle volte anche grossolani, ben difficilmente arrivano a manifestarsi, causando lesioni visibili: si sottraggono così all'indagine comune; ed è perciò necessario rilevarli mediante l'esecuzione di appropriate misure.

Grande importanza ha anche la ricerca delle vere sollecitazioni per stabilire in che misura l'opera adempie la condizione dell'uniforme resistenza, condizione che troppo spesso si lascia inosservata, non pensando che una costruzione, per quanto robuste ne possono essere certe parti, nell'insieme non è mai più resistente della sua parte più debole.

Fra le costruzioni in ferro e cemento armato, le più studiate sperimentalmente sono senza dubbio le prime, sia perchè da più tempo provate, sia perchè più accessibili all'indagine diretta, mentre nel cemento armato le importantissime relazioni fra beton e ferro, ed i veri sforzi nel ferro, una volta in opera, si sottraggono ad ogni ulteriore possibilità di ricerca; ricerche

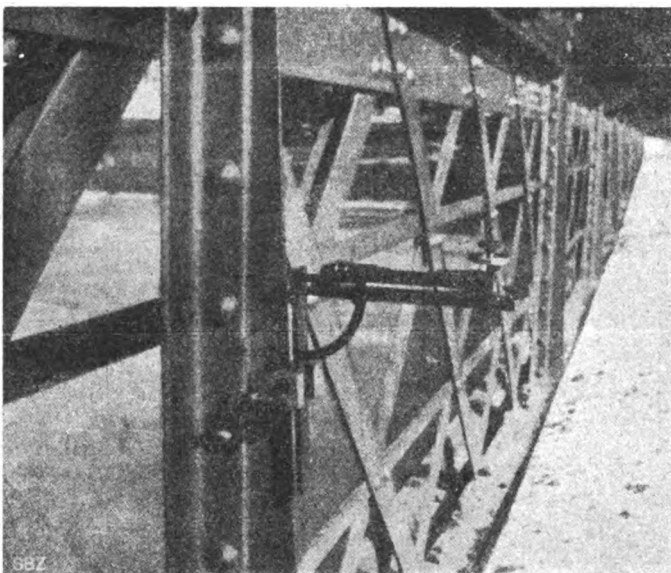


Fig. 1. — Clinometro.

che a loro volta sono facilmente svisate dall'incerto e variabile comportamento del beton, molto più soggetto a svariate influenze che non sia il ferro. Quello che per ora predomina nel cemento armato è lo studio di laboratorio, il quale però, se ha permesso di approfondire molte questioni relative al suo comportamento specifico, non dà alcun contributo al problema delle vere sollecitazioni in opera. Molto resta perciò da fare su questa via.

Abbastanza studiato è invece ormai il campo delle costruzioni in ferro, e sempre più se ne vanno sviscerando i problemi, fra i quali ve ne sono di importantissimi, che solo a mezzo dell'indagine sperimentale possono trovare definitiva soluzione. Così la questione del vero comportamento dei cosiddetti collegamenti a cerniere, che generalmente si ammettono nei calcoli e che in realtà non sono invece che dei collegamenti di aste a mezzo di chiodature: ne consegue il problema del vero comportamento delle aste, che spesso si calcolano come libere di ruotare agli estremi, mentre il difettoso funzionamento di queste ipotetiche cerniere vincola in realtà gli estremi e sovrappone perciò sollecitazioni secondarie di flessione, cosicchè le aste finiscono per agire in modo assai diverso. Viceversa nel cemento armato va seriamente indagato il problema del comportamento monolitico dei collegamenti, spesso ammesso nei calcoli.

Per quanto riguarda la pratica esecuzione delle esperienze, l'autore più lungamente si intrattiene sulle misure degli spostamenti angolari, come quelle finora meno diffuse. Esse vengono eseguite a mezzo del clinometro, strumento a livella che si applica alla membratura in esame, e la cui sensibilità è tale da individuare spostamenti angolari dell'ordine di grandezza di tre secondi.

Lo strumento si presta però solo per misure relative a carichi fissi, per cui, volendo studiare l'influenza di carichi mobili, si devono scegliere per l'esame tante successive posizioni fisse del carico.

La più bella applicazione del clinometro si ha nello studio delle deformazioni elastiche delle aste incastrate, dalle quali si possono trarre conclusioni sulle sollecitazioni dell'asta stessa e sulla entità degli incastri. Si misurano all'uopo gli spostamenti angolari di molte sezioni prossime successive, per carichi determinati, e si riportano i valori angolari ottenuti come ordi-

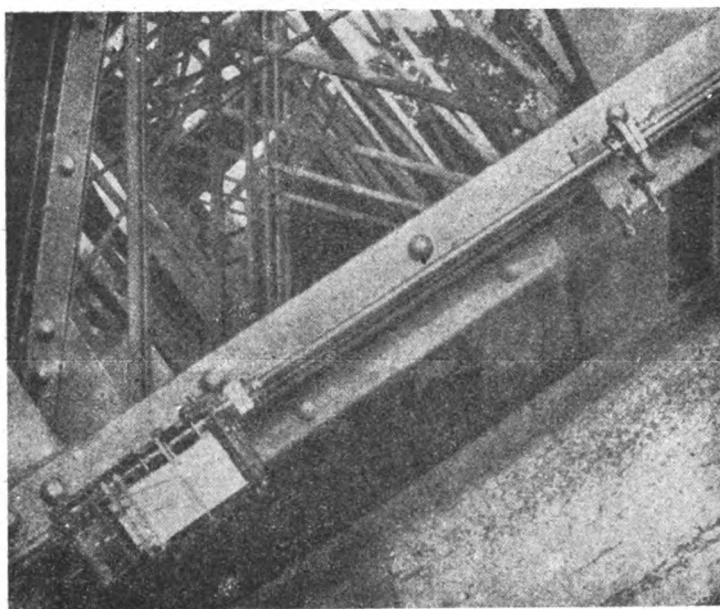


Fig. 2. — Estensometro Fränkel.

nate in diagrammi. È evidente che ai massimi di tale diagramma corrispondono i punti di flesso della linea elastica.

Interessanti studi in questo campo vennero recentemente compiuti dall'ing. Ros, operando su di un ponte in ferro ad arco a due cerniere a travatura triangolare della luce di 64 metri. Esso pervenne a risultati assai lusinghieri, dai quali soprattutto si desume la grande approssimazione raggiungibile fra sollecitazione calcolata teoricamente e riscontrata in pratica, anche nel caso di azioni complesse.

In altri casi le minime clinometriche hanno permesso, per esempio, di rintracciare le cause di lesioni in un arco obliquo, molto ribassato, in calcestruzzo, che si sono riscontrate constare in piccolissimi cedimenti delle spalle dal lato del loro angolo acuto.

L'autore passa poi in esame le misure di tensione a mezzo di estensometri, di cui accenna al tipo autoregistratore Fränkel ed all'altro, che si va sempre più diffondendo, di Mantel. Queste misure sono generalmente più note delle precedenti, ma hanno il difetto di non essere per ora applicabili a costruzioni in cemento armato, se non destinate alla demolizione, perchè per poter applicare lo strumento occorre mettere allo scoperto l'armatura in ferro.

Le misure richiedono naturalmente grandi precauzioni nell'esecuzione, per riuscire attendibili, esatta ed opportuna individuazione delle sezioni su cui sperimentare, determinazione delle tensioni non in una, ma in tutte le fibre accessibili della sezione.

Anche qui valori sicuri si possono avere solo per carichi fissi, essendo nel caso di carichi mobili gli apparecchi troppo esposti all'influenza di azioni dinamiche secondarie: in questo

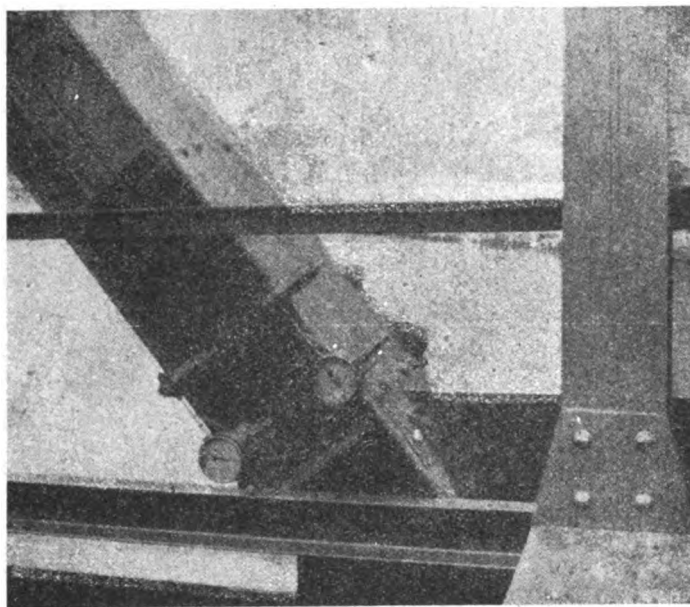


Fig. 3. — Estensometro Mantel.

ultimo caso si possono solo dedurre, a titolo comparativo, dei valori massimi, ed anche solo operando su membrature non direttamente sollecitate dal carico mobile.

Per i risultati ottenibili vale quanto si disse già per le misure angolari, cioè che le esperienze, fatte con tutte le dovute cautele per garantirne l'attendibilità, portano a conclusioni che, confrontate con le deduzioni teoriche, rivelano una coincidenza con queste del tutto inattesa.

Organizzazione dei porti negli Stati Uniti.

Desumiamo dai giornali inglesi qualche notizia sul funzionamento e l'organizzazione dei porti americani. Per primo è stato riorganizzato in modo soddisfacente il servizio nel porto di New York ed altrettanto si va ora facendo a Boston, Filadelfia, Baltimora, ecc. Grande miglioramento si è apportato mediante pratici accordi con le Amministrazioni ferroviarie, cosicchè, con l'assistenza di queste, il congestionamento nei porti può dirsi ora superato e vi è assicurato l'affluire regolare dei carri merci.

Con tutto ciò però ancora il 30 per cento del tonnellaggio di cui i porti americani sarebbero capaci, va perduto ma per causa dei perditempi che si verificano negli scali d'arrivo in Europa.

Per il 1918 si prevede un aumento del tonnellaggio di circa sei milioni di tonnellate americane (equivalenti a circa $5\frac{1}{2}$ milioni di tonnellate metriche).

La costruzione delle navi procede in tutti i cantieri felicemente, ed in parecchi di essi è invalso il sistema di mettere a disposizione del personale un buono di mille sterline per ogni nave che esce dal cantiere in anticipo sul tempo prestabilito.

Ferrovie federali svizzere.

Desumiamo dalla stampa di Berna che in data 22 novembre u. s. il Consiglio d'Amministrazione delle Ferrovie Federali ha approvato una parziale modifica dell'articolo 32 del Regolamento esecutivo sulla legge del riscatto, mediante la quale il numero dei membri rappresentanti dei Cantoni nel Consiglio Compartimentale I resta fissato come segue: Ginevra 3, Vaud 4, Vallese 3, Friburgo 3, Neuchatel 2, Berna 1.

Inoltre il Consiglio deliberò di proporre al Consiglio Federale la riconferma in carica dei membri della Direzione Generale e delle Direzioni Compartimentali; approvò la nomina del signor Etter a Ingegnere Capo nella Direzione Generale; approvò infine alcune convenzioni con le Acciaierie di Düsseldorf per la fornitura di rotaie, traversine d'acciaio e parti di scambi.

La ferrovia di Wynental (linea Aarau-Menzitan in Svizzera).

La ferrovia elettrica di Wynental, a scartamento ridotto, nel 1916 ha registrato il suo massimo utile netto dall'apertura dell'esercizio (1904) in poi, con un aumento del 22,5 % sugli incassi lordi dell'anno precedente. Anche le spese però sono cresciute, in seguito alle condizioni del momento, e superano quelle dell'anno passato del 23 %. Le aumentate tariffe però non compensano ancora sufficientemente le spese, specialmente elevate per quanto riguarda il costo dell'energia.

L'Amministrazione insiste su questa deficienza, osservando anche la diminuzione continua negli incassi, sui biglietti singoli più redditizi, mentre cresce l'emissione degli abbonamenti ed altri biglietti di favore.

Al cenno necrologico da noi pubblicato per il compianto prof. Loria viene fatta una aggiunta interessante dal prof. Azimonti con la lettera che volentieri pubblichiamo:

Milano, 24 gennaio 1918.

On. Redazione della « Rivista tecnica delle Ferrovie italiane »

Roma.

Ho letto con vivo piacere il cenno necrologico del compianto prof. ing. comm. Leonardo Loria, pubblicato nel numero di dicembre della *Rivista*.

Ai meriti ed alle benemerenze di lui un'altra molto notevole se ne deve aggiungere. E cioè: Nel Suo testamento si è ricordato assai degnamente del Politecnico di Milano, dove tenne per tanto tempo, con somma lode, la cattedra di *Strade Ferrate*, lasciando una rendita annua di lire settecento per l'istituzione di un premio biennale o triennale per la migliore memoria pubblicata da un laureato della Scuola e relativa ad un argomento ferroviario.

A chi ebbe l'onore d'averlo Maestro e di essere Suo assistente per parecchi anni sia concesso di esprimere il desiderio di veder resa pubblica sulla *Rivista* anche l'accennata Sua disposizione testamentaria.

Con ogni ossequio e con anticipati ringraziamenti.

Dev.mo

Ing. Prof. C. I. AZIMONTI.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di novembre 1917.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente	8184	8472	8184	8402	317	328
2. Avanzamento del mese . .	35	69	16	92	—	4
3. Stato alla fine del mese . .	8219	8541	8200	8494	317	332
	m.		m.		num.	
Totale . . .	16760		16694		649	
4. % dello sviluppo totale (metri 19.825)	84,5		84,2		85,8	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente	8184	8272	8184	8212	3212	844	8184	8212
6. Avanzamento del mese . .	—	112	—	114	—	—	—	114
7. Lunghezza alla fine del mese	8184	8384	8184	8326	3212	844	8184	8326
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	16568		16510		4056		16510	
8. % dello sviluppo totale . .	83,6		83,2		—		83,2	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive . . .	1412	6976	8388	174	3209	3383	1586	10185	11771
10. Uomini in media per giorno	50	249	299	6	114	120	56	363	419
11. Massimo di uomini per giorno	218	269	487	7	124	131	225	393	618
12. Totale delle giornate . . .	1.174.509			637.427			1.811.936		
13. Bestie da traino in media al giorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomot. in media al giorno	—	3 ¹⁾	—	—	3 ²⁾	—	—	6	—

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	25°	25°

¹⁾ Locomotive ad aria compressa. — ²⁾ 2 locomotive ad aria da 75 cent. scart.; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario. — ³⁾ Locomotiva a vapore. — ⁴⁾ 2 locomotive a vapore da 75 di scartamento; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di dicembre 1917.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente	8219	8541	8200	8494	317	332
2. Avanzamento del mese . .	21	136	35	87	—	4
3. Stato alla fine del mese . .	8240	8677	8235	8581	317	336
	m.		m.		num.	
Totale . . .	16917		16816		653	
4. % dello sviluppo totale (metri 19.825)	85,3		84,8		86,4	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente	8184	8384	8184	8326	3212	844	8184	8326
6. Avanzamento del mese . .	—	94	—	112	—	—	—	112
7. Lunghezza alla fine del mese	8184	8478	8184	8438	3212	844	8184	8438
	m.		m.		m.		m.	
Totale	16662		16632		4056		16632	
8. % dello sviluppo totale . .	84		83,9		—		83,9	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive . . .	1305	7405	8710	431	2931	3362	1736	10336	12072
10. Uomini in media per giorno	51	290	341	17	115	132	68	405	473
11. Massimo di uomini per giorno	68	311	379	17	131	148	85	442	527
12. Totale delle giornate . . .	1.183.219			640.799			1.824.018		
13. Bestie da traino in media al giorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomot. in media al giorno	—	3 ¹⁾	3	—	3 ²⁾	3	—	6	6

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	25°	25°

¹⁾ Locomotive ad aria compressa. — ²⁾ 2 locomotive ad aria da 75 cent. scart.; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario. — ³⁾ Locomotiva a vapore. — ⁴⁾ 2 locomotive a vapore da 75 di scartamento; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario.

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER. MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI

800 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

— TORINO —

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-88

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione
Impianti linee di forza - Forni elettrici.

Officine Elettro-Meccaniche

RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

RUOTE PELTON

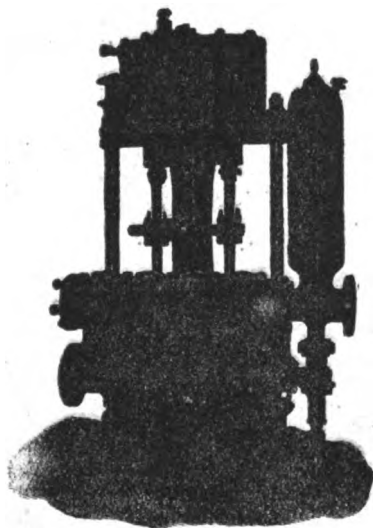
REGOLATORI

...

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

MOTORI

ELETTRICI

MACCHINE DI SOLLEVAMENTO

GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA

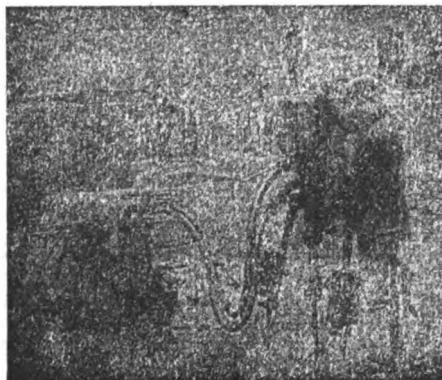
ING. NICOLA ROMEO & C.

OFFICINE MECCANICHE - FONDERIE - FORNI - FUCINE - PRESSE

MILANO

SEDE: Via Paleocapa, 6 — **FILIALI:** ROMA, v. G. Carducci, 3 — NAPOLI, v. Medina, 61

COMPRESSORI D'ARIA A CINGHIA ED A VAPORE DI TUTTE LE DIMENSIONI E PER OGNI APPLICAZIONE



Perforatrice Elettro-Pneumatica.

PERFORATRICI — MARTELLI PERFORATORI

.....

— SONDE —

.....

— ELEVATORI —

.....

— DRAGHE —

.....

— SPACCAPIETRE —

.....

— TRATTRICI —

.....



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.

■ ■ ■ IMPIANTI ■ ■ ■

■ AD ARIA COMPRESSA ■

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

■ ■ ■ GALLERIE ■ ■ ■

■ CAVE — MINIERE ■

OFFICINE MECCANICHE

■ ■ LABORATORI ■ ■

■ DI PIETRE E MARMI ■

■ ■ TRIVELLAZIONI ■ ■

■ ■ DEL SUOLO ■ ■

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

QUALSIASI DIAMETRO

■ ■ E PROFONDITÀ ■ ■

■ PRODUZIONE GAZ ■

■ ■ ■ IDROGENO ■ ■ ■

■ ■ ED OSSIGENO ■ ■



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

UTENSILI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

■ ■ ■ FORARE ■ ■ ■

■ ■ ■ SCALPELLARE ■ ■ ■

■ ■ ■ CHIODARE ■ ■ ■

■ ■ ■ SBAVARE ■ ■ ■

Trapani ■ ■ ■

■ ■ ■ *pneumatici* ■ ■ ■

PESTELLI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER TERRA ■ ■ ■

■ ■ ■ FONDERIA ■ ■ ■

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. C. CROVA - Ispettore Superiore delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. E. GARNERI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Capo Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENÈ - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
L'EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO DEI NUOVI LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ 2-C-2, GRUPPO E. 332, DELLE FERROVIE DELLO STATO ITALIANO (Redatto dagli Ingegneri P. Verole e A. Caminati per incarico del Servizio Trazione delle FF. SS.)	97
ING. FRANCESCO SIMONE	111
INFORMAZIONI E NOTIZIE:	
Ferrovie secondarie della Sicilia, p. 120 — Ferrovia franco-etioptica da Djibouti ad Addis-Abeba, p. 120 — Le ferrovie prussiane nei primi due anni di guerra e nell'ultimo di pace, p. 122 — Lavori della seconda galleria del Sempione durante i mesi di gennaio e febbraio 1918, p. 123-124.	
LIBRI E RIVISTE	113
L'Officina elettrosiderurgica «Catani» a Roma — La nuova organizzazione delle ferrovie francesi — Il Controllo Federale sulle ferrovie negli Stati Uniti — Confronto di locomotive Consolidation e Mikado — Trasporti per ferrovia e con autocarri.	

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA GIO. ANSALDO & C.

SEDE LEGALE ROMA - SEDE AMMINISTRATIVA E INDUSTRIALE GENOVA

CAPITALE L. 50.000.000 INTERAMENTE VERSATO

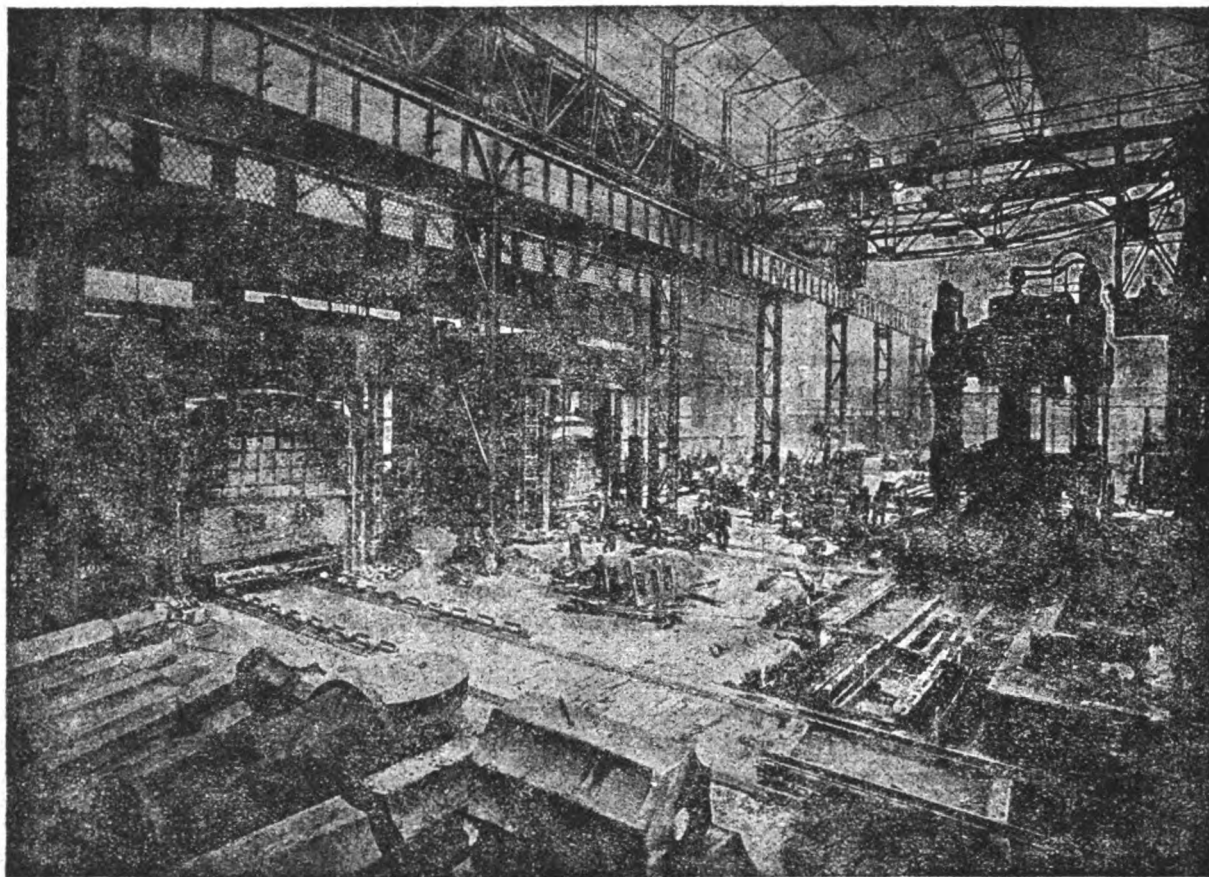
ELENCO DEGLI STABILIMENTI

1.° Stabilimento meccanico	SAMPIERDARENA	12.° Stabilimento per la fabbricazione di bossoli d'artiglierie	CORNIGLIANO LIGURE
2.° Stabilimento per la costruzione di locomotive	SAMPIERDARENA	13.° Cantieri Officine Savola	CORNIGLIANO LIGURE
3.° Stabilimento per la costruzione delle artiglierie	SAMPIERDARENA	14.° Tubificio Ansaldo	PEGINE (Val Polcevera)
4.° Stabilimento della Finmecc per munizioni da guerra	SAMPIERDARENA	15.° Cantiere Aeronautico	BORZOLI
5.° Stabilimento per la costruzione di motori a scoppio e combustione interna	SAN MARTINO (Sampierdarena)	16.° Cantiere Navale	SESTRI PONENTE
6.° Stabilimento per la costruzione di motori di aviazione	SAN MARTINO (Sampierdarena)	17.° Proiettilificio Ansaldo	SESTRI PONENTE
7.° Fonderia di acciaio	CAMPI (Cornigliano Ligure)	18.° Fonderia di ghisa	PEGLI
8.° Acciaierie & Fabbrica di corazze	CAMPI (Cornigliano Ligure)	19.° Stabilimento per la fabbricazione di materiali refrattari	STRAZZANO (Serravalle Scrivia)
9.° Stabilimento elettrotecnico	CORNIGLIANO LIGURE	20.° Officine allestimento navi	PORTO DI GENOVA (Molo Glane)
10.° Stabilimento metallurgico Delta	CORNIGLIANO LIGURE	21.° Miniere di Cogne	COGNE (Vale d'Aosta)
11.° Fonderia di bronzo	CORNIGLIANO LIGURE	22.° Stabilimenti Elettrosiderurgici	AOSTA

.....

ACCIAIERIE E FABBRICA DI CORAZZE - CAMPI (Cornigliano Ligure)

GETTI-GREGGI O LAVORATI D'ACCIAIO DI QUALSIASI TIPO E DIMENSIONE FINO AL PESO UNITARIO DI 150 TONNELLATE :: GETTI DI ACCIAI SPECIALI TRATTATI, DI QUALITÀ SUPERIORE PER ARTIGLIERIE E COSTRUZIONI MECCANICHE :: GETTI PER OGNI GENERE DI MACCHINARIO :: GETTI DI ACCIAIO AD ALTO TENORE DI MANGANESE :: PIASTRE DI CORAZZATURA (SPECIALI A FACCIA INDURITA, CEMENTATE, OMOGENEE, SOTTILI EXTRATENACI, SPECIALI FUSE) DI QUALUNQUE SPESSORE E DIMENSIONE



Acciaierie e fabbrica di corazze - Una parte della navata centrale.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

L'equipaggiamento elettrico dei nuovi locomotori polifasi a grande velocità 2-C-2, Gruppo E. 332, delle Ferrovie dello Stato Italiano

(Redatto dagli ingg. P. VEROLE e A. CAMINATI per incarico del Servizio Trazione
delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tav. da XV a XX fuori testo).

Essendo stati testè introdotti in servizio i sei locomotori polifasi 2-C-2 (Tav. XV) che, come fu già detto in questa rivista (v. n. 6 del 1º gennaio 1915), vennero ordinati alle *Costruzioni Meccaniche* di Saronno dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiano, daremo la descrizione particolareggiata del loro equipaggiamento elettrico, riservandoci di esporre in seguito i risultati sperimentali e di esercizio.

Questo equipaggiamento fu fornito dagli *Ateliers de Construction* di Oerlikon, mentre la corrispondente parte meccanica fu costruita nelle officine delle anzidette *Costruzioni Meccaniche* di Saronno.

Tale parte meccanica è pressochè conforme a quella del locomotore E. 331, la quale fu già diffusamente descritta nel fascicolo n. 5 del novembre 1916 di questa rivista, e perciò non è il caso di trattarne ulteriormente.

Anche il programma che servì di base allo studio di questo locomotore E. 332 è quello stesso a cui si informò il progetto del locomotore E. 331 e trovasi esposto nel suddetto fascicolo n. 5 del novembre 1916, al quale pure rimandiamo il lettore.

Sono pertanto tre i tipi di locomotori trifasi a quattro velocità di corsa in esercizio sulle ferrovie dello Stato italiano.

L'esperienza dirà a suo tempo come essi possano essere classificati sotto il punto di vista del comportamento, della manutenzione e del rendimento.

Generalità.

Le quattro velocità di corsa del locomotore e cioè quelle di 37,5, di 50, di 75 e di 100 km.-ora, corrispondenti alla frequenza di 16,7 cicli completi al m.", si ottengono

combinando il dispositivo ora in *cascata* ed ora in *parallelo* dei motori di trazione con quello della *commutazione dei poli* dei motori stessi.

La disposizione in cascata e quella in parallelo corrispondono rispettivamente alle velocità di 37,5 e di 75 km. all'ora allorchè i motori di trazione hanno 8 poli, mentre, modificando l'avvolgimento dei motori stessi in guisa che presentino solo 6 poli, alle anzidette disposizioni in cascata e in parallelo corrispondono rispettivamente le velocità di 50 e di 100 km.-ora.

Uno dei due motori di trazione, il primario, riceve corrente dalla linea nel proprio

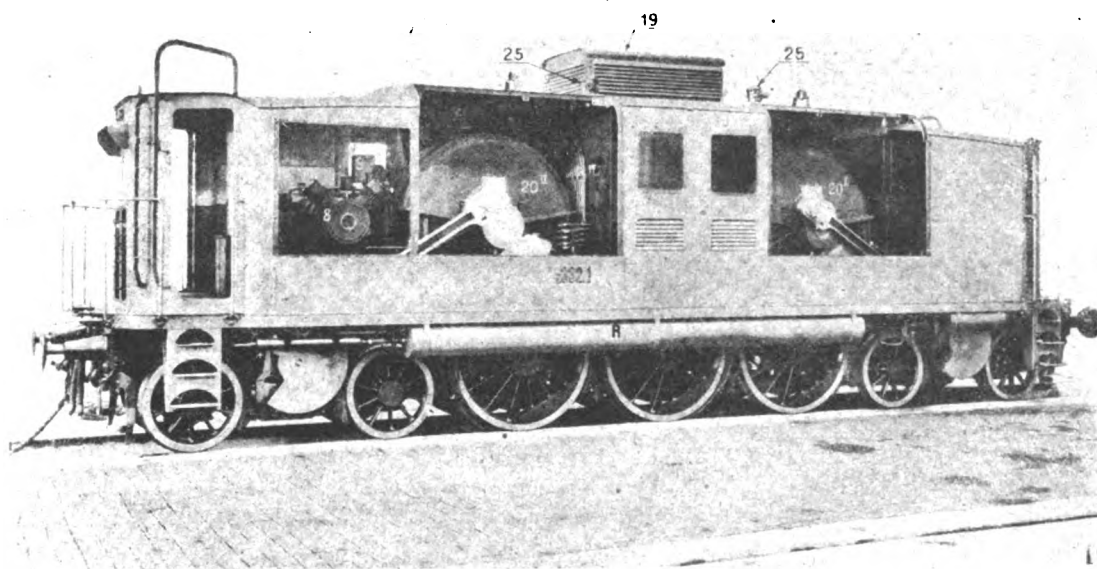


Fig. 1.

R - Serbatoio dell'aria compressa.
8 - Compressori d'aria.
9 - Regolatore dei compressori d'aria.

19 - Copertura del reostato.
20 I - Motore primario di trazione.
20 II - Motore secondario di trazione.

25 - Cassette di introduzione dei cavi provenienti dagli archetti di presa corrente.

statore, mentre l'altro motore, il secondario, solo in corrispondenza alle due più alte velocità ha il proprio statore collegato colla linea.

A differenza di quanto avviene nelle locomotive elettriche gruppo E.550 ed E.330, ma analogamente a quanto riscontrasi nelle locomotive E.331, la disposizione in cascata dei due motori di trazione si ottiene collegando elettricamente fra di loro gli anelli dei due rispettivi rotor, per cui, durante gli avviamenti, è messo in comunicazione col reostato lo statore del motore secondario.

Essendo l'avvolgimento dello statore secondario *esafase* nell'inserzione in cascata (come vedesi nello schema Tav. XVIII), ne risulta che la tensione massima fra i punti 48-49, 49-50, ecc., non è quella della linea, ma bensì quella di 900 volta circa quando la tensione di linea è quella normale di 3300 volta.

L'insieme dell'equipaggiamento elettrico colle posizioni relative dei diversi apparecchi sulla locomotiva è rappresentato dalla Tav. XVI (Vedansi anche le fig. 1, 2, 3, 4 e 5). Come si si vede, in ciascuna delle due cabine per il macchinista vi sono:

a) il banco di comando 1, sul quale trovansi le maniglie per alzare od abbassare gli archetti di presa corrente e per invertire il senso della corsa, del locomotore, per l'inserzione dei motori alle 4 velocità, per la disinserzione graduale del reostato;

b) gli apparecchi di misura 2 (amperometro e voltmetro di tipo incassato nel banco, wattometro e manometri);

c) le chiavi 3 per il freno Westinghouse o moderabile Henry;

e) la maniglia 4 di comando del freno a mano;

e) il tachimetro Hasler 5;

f) la stufa di riscaldamento 6;

g) gli interruttori dei compressori e dei ventilatori.

Nella cabina posteriore si ha in più il quadro 7 per i servizi ausiliari, chiuso in apposita nicchia.

Nell'ambiente centrale sono collocati, verso la cabina posteriore, due compressori 8 per l'aria compressa (necessaria per il freno e per il comando degli apparecchi

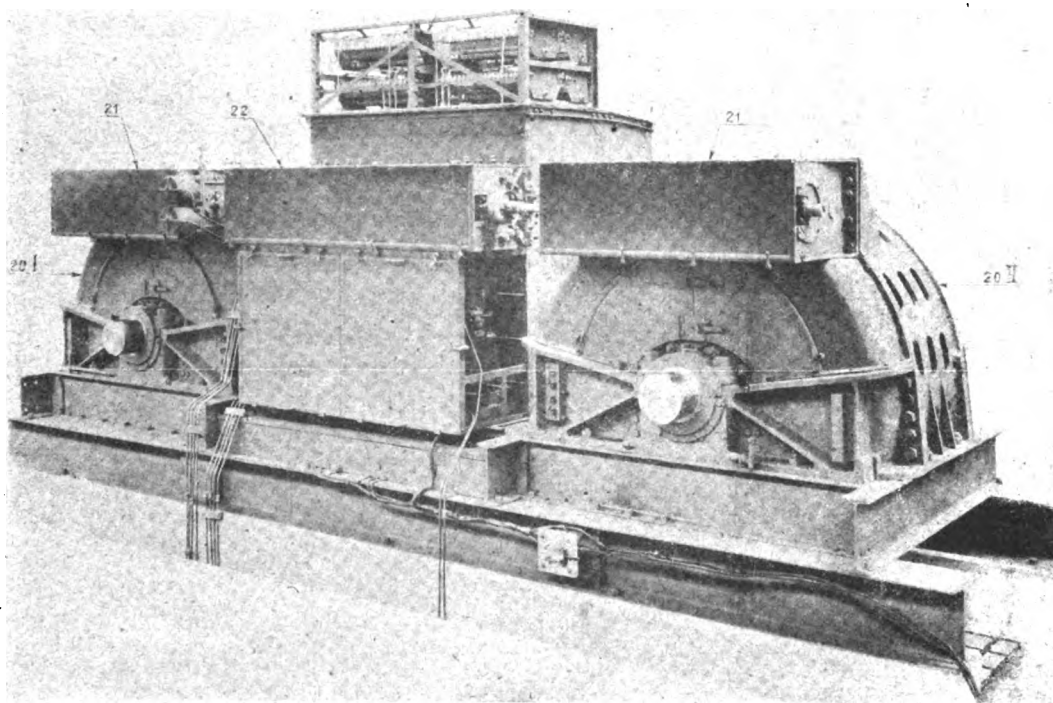


Fig. 2.

19 - Reostato.

20 I - Motore primario di trazione.

20 II - Motore secondario di trazione.

21 - Commutatori polari.

22 - Commutatore per il collegamento in cascata.

ad alta tensione, come si vedrà) e relativo regolatore di pressione 9; dal lato opposto, e cioè adiacente alla cabina anteriore, trovasi una cassa 10 contenente gli apparecchi ad alta tensione e cioè:

1° i coltelli separatori 11;

2° le spirali di impedenza e gli scaricatori atmosferici 12;

3° l'interruttore principale automatico in olio 13;

- 4° l'interruttore dei motori 14;
- 5° l'invertitore del senso di corsa 15;
- 6° gli interruttori dei trasformatori 16;
- 7° i trasformatori per i servizi ausiliari 17;
- 8° i trasformatori per gli apparecchi di misura 18.

Nel centro è collocata la cassa 19 contenente il reostato di avviamento, che è metallico. Da ciascun lato di tale cassa vi sono i motori di trazione 20 i quali portano,

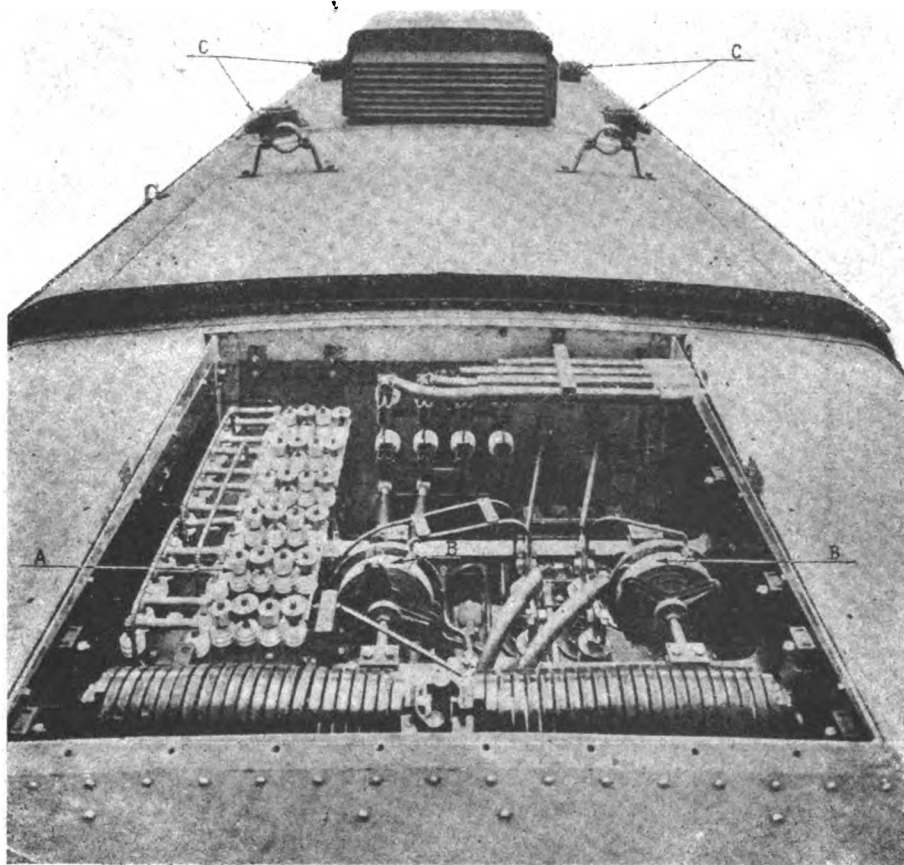


Fig. 3.

A - Scaricatori atmosferici.
 B - Spirali di inserzione dell'interruttore dei motori di trazione.
 C - Casette di introduzione dei cavi provenienti dagli archetti di presa.

ciascuno, superiormente i commutatori 21 per la combinazione dei poli e, in mezzo a questi, il combinatore principale 22; sotto quest'ultimo si ha il combinatore 23 per il reostato. I commutatori 21 e 22 sono tutti coassiali e hanno i rispettivi alberi accoppiati fra loro rigidamente.

Nella parte inferiore della cassa centrale sono collocati due gruppi motori ventilatori 24, che aspirano l'aria attraverso i motori di trazione per spingerla nella cassa delle resistenze, conseguendo lo scopo di ventilare i motori ed il reostato.

Tanto la cassa ad alta tensione 10 quanto i commutatori polari 21 e i combinatori 22 e 23, sono chiusi, mediante una chiave di blocco, in modo che non è possibile aprire

la cassa e gli apparecchi suddetti altro che quando gli archetti di presa corrente dalla linea aerea sono abbassati e non è possibile ritirare la chiave di blocco, che è necessaria per rialzare i detti archetti, se prima tutti gli apparecchi di cui si tratta non sieno stati chiusi.

I cavi provenienti dagli archetti stessi entrano attraverso le cassette di introduzione 25, le quali sono 4 e disposte sul tetto simmetricamente rispetto alla cassa 19 del reostato, mentre la corrente della fase di terra è raccolta dai due anelli collettori 26

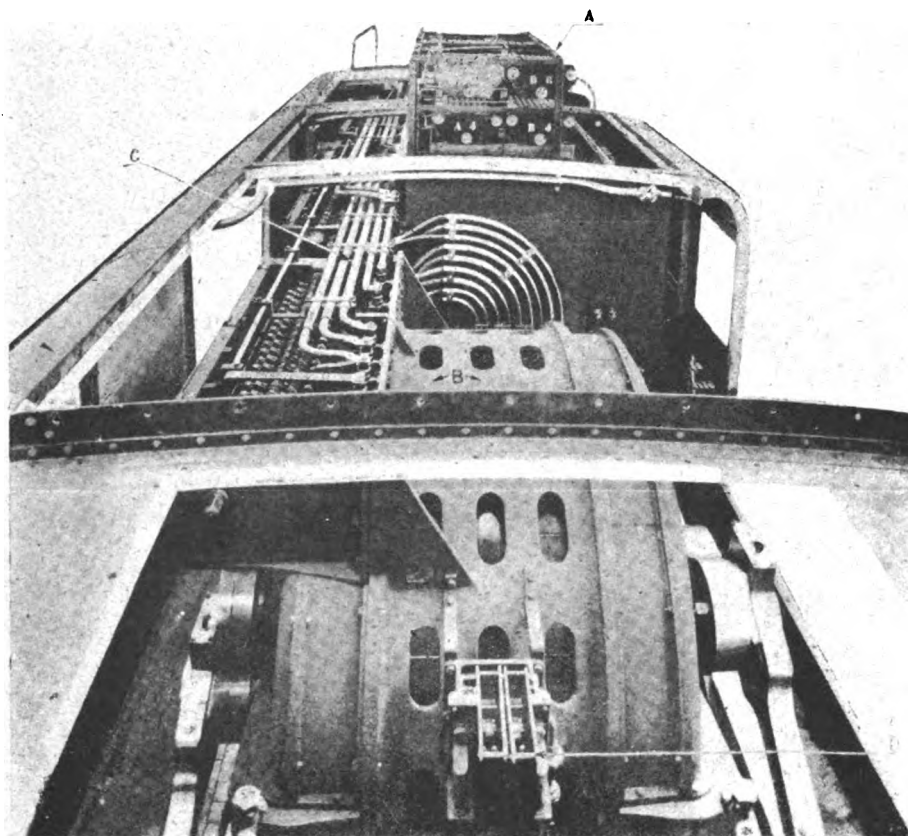


Fig. 4.

A - Reostato. — B - Motore di trazione. — C - Collegamento ad alta tensione.
D - Regolatore dei compressori d'aria.

e trasmessa, a mezzo di spazzole, alla sbarra di terra 27, alla quale fanno capo tutti i cavi di terra dei diversi apparecchi.

Gli archetti di presa corrente sono esattamente conformi a quelli delle locomotive elettriche gruppo E. 330 e E. 331.

Schema di trazione.

Gli archetti di adduzione della corrente dalla linea aerea sono congiunti, a mezzo di cavi, a 4 cassette di introduzione C — due per ogni fase — le quali corrispondono a 4 coltelli sezionatori CS situati nell'interno delle cabine (Vedi Tav. XVII, XVIII e XIX).

La corrente della fase di terra dagli anelli collettori *E*, montati su due delle sale portanti della locomotiva, è invece trasmessa, a mezzo di spazzole, ad una sbarra di rame, fissata ad una fiancata del telaio, alla quale sono collegate tutte le prese di corrente dalla terza fase (tale sbarra è rappresentata nello schema dal conduttore *T' T'*).

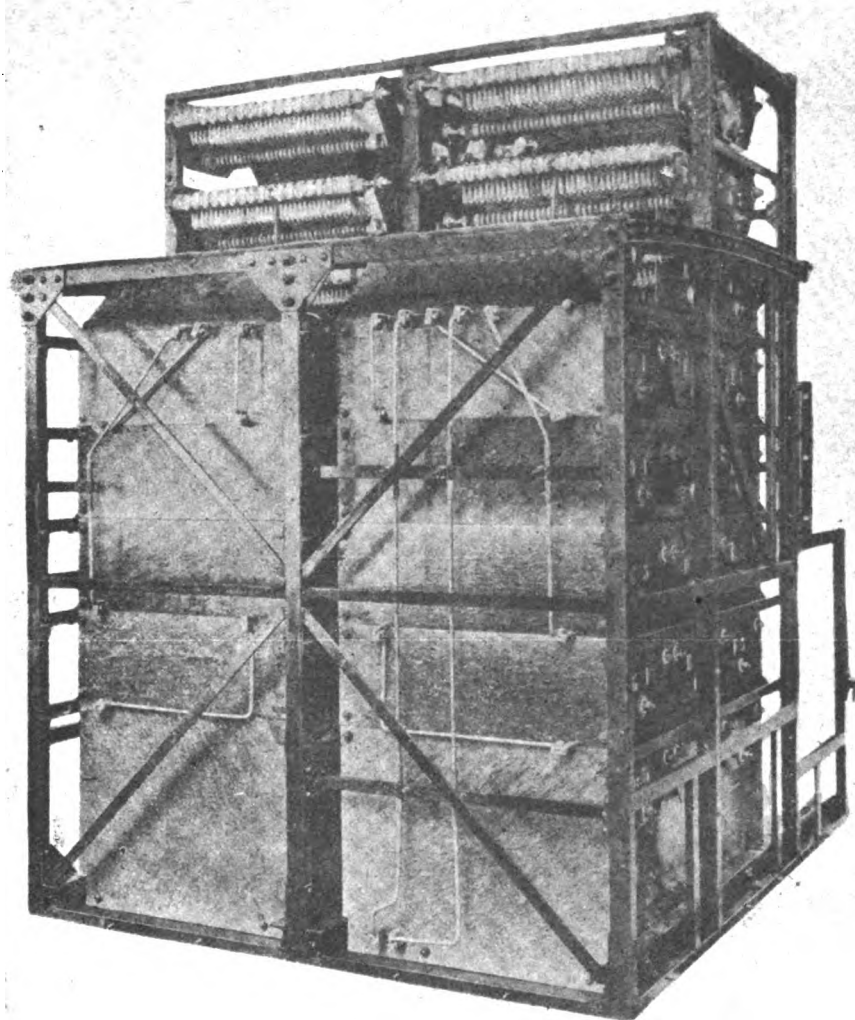


Fig. 5. — Reostato di avviamento e regolazione.

Dai coltelli sezionatori *CS* le correnti delle linee aeree passano dapprima in due spirali di impedenza *IS*, indi nell'interruttore principale ad olio *A*, poi nei circuiti primari di due trasformatori statici *ST₁* e *ST₂*; e da cui vanno all'interruttore dei motori *AA* munito delle spirali di inserzione *S*, all'invertitore del senso di corsa *FW* ed infine ai morsetti *Z₁* e *Z₂* del combinatore principale *KS*, a mezzo del quale poi giungono ai morsetti 12 I, 32 I e 12 II, 32 II dei motori di trazione.

La corrente della terza fase, quella di terra, dopo di aver attraversato il primario di un terzo trasformatore statico *ST₃*, si porta dal morsetto 21 ad alimentare gli sta-

tori dei due motori di trazione nel solo caso che questi siano disposti in *parallelo*; se sono disposti in *cascata* questa corrente alimenterà soltanto lo statore del motore primario.

Una derivazione di essa giunge anche al morsetto 21 del regolatore *KS*.

I rotor dei due motori di trazione possono essere collegati mediante i loro anelli collettori (38, 39 I, 42 I, 43 I — 37, 40 I, 41 I, 44 I : 38, 39 II, 42 II, 43 II — 37, 40 II, 41 II, 44 II) al combinatore principale *KS*, a mezzo del quale possono poi essere congiunti al reostato di avviamento. Questo viene regolato dai tre cilindri *WK*.

L'avvolgimento dello statore del motore di trazione primario ha 18 capi uscenti ad ogni testata, dei quali 17 per parte sono collegati al commutatore *PI* dei poli, applicato sulla carcassa del motore stesso, e due sono collegati ai morsetti di alimentazione 12 I e 32 I, situati pure sul detto commutatore, ove trovansi anche il morsetto 21 per l'alimentazione dalla fase di terra.

L'avvolgimento dello statore del motore secondario ha altrettanti capi, dei quali tre, che vanno ai morsetti 5 II, 34 II e 23 II, sono collegati poi col regolatore *KS*, tre vanno ai morsetti di alimentazione 12 II, 32 II e 21 e gli altri al commutatore polare *PII*.

I commutatori polari *PI* e *PII* servono a cambiare le connessioni degli avvolgimenti degli statori in modo da ottenere 6 ovvero 8 poli; a mezzo del combinatore principale *KS* si dispongono i motori di trazione in parallelo o in cascata, si collegano questi col reostato di avviamento e si alimentano.

Alle posizioni 1, 2, 3 e 4 dei tre commutatori *KS*, *PI* e *PII* corrispondono rispettivamente le quattro velocità di corsa di 37,5, di 50, di 75 e di 100 km.-ora.

Per maggiore intelligenza dello schema, si osserva che per ciò che si riferisce ai commutatori *PI*, *PII*, *KS* e *WK*, si sono rappresentati i contatti fissi con circoletti pieni e i contatti mobili con rettangoli tratteggiati (riuniti eventualmente da conduttori interni rappresentati da linee grosse) essendosi sviluppati i rulli rotanti in modo che le loro generatrici si trovano in un piano orizzontale.

Ogni rullo ha due serie di contatti che, in ognuna delle 4 posizioni, realizzano le connessioni occorrenti fra i contatti fissi in modo da ottenere le 4 disposizioni rappresentate nello schema semplificato (Tav. XVIII), come è facile verificare seguendo lo schema della Tav. XVII e supponendo di far coincidere per ciascuna posizione rispettivamente le generatrici dei diversi rulli indicati coi numeri 1, 2, 3 e 4, ed i contatti mobili relativi, colla linea dei contatti fissi.

Le connessioni permanenti sono rappresentate, nel detto schema semplificato, mediante linee piene, mentre le connessioni variabili sono rappresentate con linee punteggiate.

In questo schema si sono omessi, per semplicità, nella numerazione dei diversi capi degli avvolgimenti, gli indici I e II competenti rispettivamente al motore primario e al secondario.

Come risulta dallo schema stesso, nella posizione 1 dei commutatori *PI* e *PII* e del combinatore principale *KS* si ha la connessione in cascata con gli statori disposti a 8 poli.

In questa l'avvolgimento dello statore I è trifase a stella; gli avvolgimenti dei due rotor congiunti dagli anelli 37, 38, 39, 40, 41 e 42, sono costituiti ciascuno da due stelle esafasi $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ e $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ disposte fra loro in parallelo e spostate

di 90°, aventi ciascuna il proprio centro sugli anelli 43 e 44; gli avvolgimenti dei due motori sono connessi tra di loro in cascata mediante gli anelli 37, 38, 39, 40, 41 e 42.

Il circuito dello statore II è costituito da 6 avvolgimenti disposti a 60°, dei quali quelli diametralmente opposti sono collegati in serie, ed è congiunto col reostato, il quale è suddiviso in 6 rami, uno per fase.

Alla posizione 2 dei commutatori P_I , P_{II} e KS corrisponde la connessione in cascata con gli statori commutati a 6 poli.

In questa il circuito dello statore I è trifase a *stella-triangolo* e cioè una porzione del suo avvolgimento (1-23, 25-5, 16-34), ben distribuita su tutta la periferia dello statore e comprendente un terzo dell'avvolgimento totale, è disposta a triangolo mentre a ciascuno dei vertici di tale triangolo è collegata una delle fasi dell'avvolgimento rimanente.

In tale modo si riesce a produrre nel rotore rispettivo una tensione maggiore di circa 14 % di quella che vi si otterrebbe collegando l'intero avvolgimento primario a stella, poichè la porzione di avvolgimento centrale a triangolo è percorsa da corrente piccolissima e quindi si comporta quasi come se fosse messa fuori circuito cosicchè il numero delle spirali dello statore risulta diminuito.

E così il rotore secondario venendo alimentato con tale maggior tensione, l'intensità di corrente indotta è corrispondentemente più piccola, dal che consegue un sensibile minore riscaldamento degli avvolgimenti.

Gli avvolgimenti dei rotori, a mezzo degli anelli, sono resi bifasi a 6 poli, cioè i 6 anelli 37, 38, 39, 40, 41 e 42 sono riuniti tra loro formando il centro dell'avvolgimento bifase, mentre le 6 spirali $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ come pure le 6 spirali $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ che si trovano, come si disse, spostate tra loro di 90°, restano riunite in parallelo e costituiscono le due fasi di ciascun rotore che vengono a loro volta riunite in cascata a mezzo degli anelli 43 e 44.

L'avvolgimento dello statore secondario e il relativo collegamento al reostato sono come nella posizione 1.

Colla posizione 3 dei commutatori P_I , P_{II} e KS si ottiene l'inserzione in parallelo dei motori a 8 poli.

In questo caso gli avvolgimenti degli statori di entrambi i motori sono disposti a stella; gli avvolgimenti dei rotori sono esafasi e ciascuno di essi è collegato come nella posizione 1; mentre ambedue sono disposti in parallelo sul reostato a 6 rami.

Mediante *la posizione 4 dei commutatori P_I , P_{II} e KS* si determina l'inserzione in parallelo dei due motori di trazione mentre i loro statori trifasi presentano 6 poli.

I relativi rotori, mediante collegamento degli anelli divengono bifasi a 6 poli come nella posizione 2, e sono contemporaneamente collegati in parallelo sul reostato reso pure bifase e composto di due parti aventi ciascuna tre rami in parallelo.

Nella tav. XVIII vedesi pure uno schema semplificato, che non abbisogna di ulteriori chiarimenti, delle connessioni effettive tra i motori di trazione, i commutatori P_I , P_{II} , KS e il combinatore del reostato.

Circa il reostato si osserva che, allo scopo di ottenerne un maggior numero di posizioni senza accrescervi in corrispondenza il numero dei contatti dei combinatori, la riduzione della resistenza, per stabilire le velocità di 37,5, di 50 e di 75 km. all'ora non avviene simultaneamente in modo eguale rispetto ai 6 rami mentre per conseguire la

velocità di 100 km.-ora tale riduzione avviene simultaneamente sui due rami, in cui, come si è visto, risulta suddiviso il reostato stesso.

Da tale disposizione risulta bensì una dissimmetria nella resistenza delle diverse fasi; fino alla velocità di 75 Km.-ora, ma senza inconvenienti praticamente sensibili.

Nella seguente tabella sono indicati i valori delle resistenze in corrispondenza di ciascuna delle 16 posizioni del reostato.

**Valori in Ohm delle resistenze metalliche (fredde) inserite nel circuito
in corrispondenza di ciascuna delle posizioni dei rulli mobili del regolatore del reostato.**

Posizione	Avviamento da 0 a 75 km.-ora			Avviamento da 75 a 100 km.-ora	
	Rullo inferiore Fase I e II	Rullo medio Fase III e IV	Rullo superiore Fase V e VI	Resistenza combinata delle fasi I, III e V	Resistenza combinata delle fasi II, IV e VI
1	11,27	10,677	10,981	3,66	3,66
2	11,27	10,677	1,581	1,23	1,23
3	11,27	2,177	1,581	0,85	0,85
4	4,97	2,177	1,581	0,77	0,77
5	0,82	2,177	1,581	0,43	0,43
6	0,82	0,637	1,581	0,29	0,29
7	0,82	0,637	0,661	0,23	0,23
8	0,82	0,637	0,111	0,085	0,085
9	0,82	0,127	0,111	0,055	0,055
10	0,34	0,127	0,111	0,0505	0,0505
11	0,02	0,127	0,111	0,015	0,015
12	0,02	0,027	0,111	0,0104	0,0104
13	0,02	0,027	0,027	0,0081	0,0081
14	0,02	0,027	0,027	0	0
15	0,02	0,00	0,00	0	0
16	0,00	0,00	0,00	0	0

Le resistenze nelle posizioni 13, 14 e 15 del reostato possono restare inserite in circuito permanentemente, allo scopo di poter modificare lo scorrimento relativo dei rotori e rendere sensibilmente eguale la ripartizione del carico tra i locomotori in trazione multipla quando, per non essere eguali tra loro i diametri delle ruote accoppiate al contatto, sarebbe diversa la loro velocità sincrona.

Una derivazione dalle 2 fasi aeree, subito dopo le spirali di impedenza *IS*, e dalla fase di terra conduce a 2 gruppi di scaricatori atmosferici *BS*, mentre due altre derivazioni, l'una immediatamente prima e l'altra immediatamente dopo l'interruttore principale *A*, collegano le 2 fasi aeree a 4 interruttori *ES*, i quali servono per mettere in comunicazione colla terra le fasi stesse (come si vedrà quando si parlerà del sistema di blocco).

Da quanto si è esposto sopra e nei precedenti articoli della presente Rivista riguardanti i locomotori polifasi dei gruppi E. 330 e E. 331, risulta che gli avvolgimenti dei motori di trazione dei tre differenti tipi di locomotori polifasi F. S. descritti differiscono fra loro nelle loro diverse combinazioni. E cioè mentre i locomotori del gruppo E. 331 hanno sempre *trifasi*, in tutte le combinazioni, tanto gli statori che i rotor dei due motori, i locomotori del gruppo E. 330 hanno *trifasi* tali statori e rotor solo ad 8 poli (sia in parallelo che in cascata) mentre li hanno ambedue *bifasi* a 6 poli; i locomotori del gruppo E. 332 hanno per contro: gli statori dei motori primari sempre *trifasi* (tanto ad 8 che a 6 poli e tanto in parallelo che in cascata); gli statori dei motori secondari ora *trifasi* (in parallelo) ed ora *esafasi* (in cascata); i rotor ora *esafasi* (ad 8 poli) ed ora *bifasi* (a 6 poli).

Servizi ausiliari.

Una derivazione dai punti *B* (Tav. XVII), immediatamente prima dell'interruttore principale *A*, connette le 2 fasi aeree con due interruttori automatici in olio *AI* *AI*, indi, attraverso due elettromagneti di massima *MR*, con due fasi degli avvolgimenti di alta tensione di due trasformatori ausiliari *TI* *TI*. La terza fase (3) di detti avvolgimenti è congiunta, senza inserzione di interruttori, con la sbarra di terra.

La corrente a bassa tensione per i servizi ausiliari viene fornita dagli avvolgimenti secondari dei detti trasformatori, i quali sono collegati, attraverso le rispettive valvole fusibili *V*, ad un unico commutatore tripolare *CO*.

Questo, nell'una posizione stabilisce la comunicazione elettrica tra le 3 sbarre collettrici *S* del quadro di bassa tensione ed i trasformatori, mentre nell'altra posizione collega le 3 dette sbarre collettrici coi 3 morsetti *MA*, che servono all'alimentazione dei circuiti di bassa tensione indipendentemente dai trasformatori, ed interrompe contemporaneamente la comunicazione tra le 3 sbarre collettrici ed i trasformatori.

Colla disposizione adottata resta evitato in modo assoluto il pericolo di portare l'alta tensione nei diversi apparecchi quando, durante le prove, la corrente a bassa tensione debba essere fornita, non più dagli archetti di presa corrente, ma da una sorgente indipendente.

Dalle 3 sbarre collettrici anzidette sono derivati tutti i circuiti di bassa tensione per i diversi apparecchi.

Così i 2 gruppi motori-compressori *KI* *KII*, protetti dalle valvole fusibili *VK*, sono alimentati dalla derivazione *K* e vengono inseriti a mezzo sia dell'interruttore regolatore automatico *KA* o del suo interruttore di esclusione *US*, sia degli interruttori *SK* nei banchi di manovra e sia infine dei due interruttori *SKI* *SKII* sul quadro.

I due gruppi motori-ventilatori, *MVI* e *MVII*, protetti dalle valvole fusibili *MVK*, sono alimentati dalla derivazione *MV* e possono venir inseriti mediante gli interruttori *MVS* disposti sui banchi di manovra, oppure, indipendentemente da questi, dai contatti ausiliari *MVSI* sul cilindro inferiore del combinatore del reostato *WK*.

Le stufe elettriche *HK* delle due cabine di manovra possono essere inserite mercè l'interruttore *HS* e il commutatore *HU*, situati nel quadro secondario.

Per l'illuminazione del locomotore serve un piccolo interruttore *I* speciale sul detto quadro.

Compressori, ventilatori, stufe e lampadine hanno pure le loro valvole fusibili sopra ricordate collocate sul quadro secondario.

Dai trasformatori sono inoltre alimentati:

le lampadine **Lo-L16** nei banchi di manovra, che indicano le due posizioni estreme del regolatore del reostato;

le due lampadine **SL** sul quadro;

L'elettromagnete di tensione nulla **NR** dell'interruttore principale **A**, il cui circuito è condotto ai due rubinetti di comando degli archetti di presa corrente **BSI** **BSII** e viene da questi interrotto a mezzo di contatti nella posizione « *Basso* », allo scopo di assicurare che tali archetti non si stacchino dalla linea quando ricevano corrente;

i due voltometri e i circuiti di tensione dei due wattometri.

L'elettromagnete di massima **MR** (Tav. XVII) dell'interruttore principale **A** è servito dal trasformatore di corrente **ST₂**, inserito nella fase di terra, mentre gli altri due trasformatori di corrente **ST₁** e **ST₃** servono, ciascuno, un amperometro ed una delle spirali amperometriche dei due wattometri.

Ogni trasformatore di corrente ha due rapporti di trasformazione, cioè 600 a 5 e 100 a 5 ampère, di cui il primo serve per le velocità di corsa di 75 e 100 km.-ora e l'altro per le velocità di corsa di 37.5 e 50 km.-ora.

La commutazione avviene a mezzo di un cilindro **UW**, che si trova sul medesimo asse dei commutatori **PI** **PII** e **KS** e che è comandato in comune con questi.

I wattometri e gli amperometri sono, in relazione, forniti di due scale.

Schema pel comando pneumatico dell'apparecchiatura elettrica.

Il comando dei principali apparecchi elettrici avviene a mezzo di aria compressa, fornita dai due gruppi compressori **KI** **KII** alla pressione normale di 6 kg. per cmq. (Tav. XX).

I due gruppi, i quali sono muniti di valvole di sicurezza 3, comprimono l'aria attraverso due separatori d'olio 4 e due valvole di ritenuta 5 in tre serbatoi 7 liberamente comunicanti, muniti di 2 chiavi d'isolamento 6 e 8; questi sono in comunicazione, attraverso una terza valvola di ritenuta 5', con una seconda serie di altri 3 serbatoi destinati al comando del freno Westinghouse in modo che l'aria può passare dai serbatoi per il comando degli apparecchi in quelli del frenò e non viceversa.

La capacità complessiva dei serbatoi è di circa litri 1000. La pressione dell'aria in essi viene regolata dall'interruttore automatico 2, che è in comunicazione coi serbatoi 7 attraverso un filtro 11 ed una chiave d'isolamento 12. Detto interruttore produce l'inserzione o la disinserzione dei gruppi compressori **KI** **KII** quando la pressione normale dell'aria, che è di 6 kg. per cmq. si sia abbassata od elevata di un quarto di kg. per cmq. circa.

Dai serbatoi 7 l'aria viene immessa nella condotta di distribuzione principale **a**, dalla quale passa ai diversi distributori.

Per il comando degli apparecchi elettrici servono 5 distributori **SS**, **BS**, **AS**, **KSS** e **FWS** collocati nel banco di comando; i distributori della cabina anteriore sono inseriti nella condotta generale in parallelo con quelli nella cabina posteriore, di modo che il comando può avvenire indipendentemente tanto dall'una quanto dall'altra cabina di manovra.

Distributore SS. Questo distributore provvede alla inserzione ed alla disinserzione del reostato d'avviamento, a mezzo del comando *AWK*, che agisce appunto sul combinatore del reostato, a seconda che viene stabilita, nell'una o nell'altra posizione della manovella di comando, la comunicazione fra la condotta *a* e l'una o l'altra delle condotte *r*, *s*, *t*, *m*.

La condotta *s* serve alla disinserzione graduale del reostato e la condotta *t* alla disinserzione rapida; la condotta *r* all'inserzione graduale del reostato e infine la condotta *m* alla inserzione rapida di questo.

Al comando *AWK* è annessa una chiave di blocco *D*, la quale interrompe automaticamente la congiunzione fra la condotta *a* e la condotta *n* quando il comando *AWK* si trova nella posizione « *O* », nella quale tutto il reostato è disinserito, e stabilisce la congiunzione suddetta non appena il regolatore del reostato assume una posizione diversa da quella sopra indicata.

La condotta *n* conduce ai due piccoli cilindri di blocco *C* dei distributori *AS* e, d'altra parte, attraverso una seconda chiave di blocco *E*, al cilindro d'inserzione dell'interruttore dei motori *AA*.

Distributore BS. È destinato a congiungere nelle sue diverse posizioni « *AA* » « *AA e B* » « *B e AP* » la condotta di distribuzione *a* colle due condotte *i* e *k* che adducono l'aria compressa ai due cilindri *B* per il sollevamento degli archetti di presa corrente.

Nella posizione « *AA* » viene sollevato l'archetto anteriore, nella posizione « *AP* » l'archetto posteriore, e nella posizione « *AA e P* » vengono sollevati ambedue gli archetti.

Nella posizione « *B* » le due condotte *i*, *k* comunicano coll'aria esterna ed ambedue gli archetti vengono abbassati.

Nella cabina di manovra anteriore è inserita, fra la condotta *a* ed il distributore *BS*, una bombola *P* contenente dell'aria compressa a 125 kg. per cmq. destinata, previa riduzione di pressione, al sollevamento degli archetti di presa corrente nel caso che la pressione nei serbatoi 7 fosse all'uopo diventata insufficiente.

Distributore AS. Serve questo alla inserzione ed alla disinserzione dell'interruttore principale in olio *A*.

Nella posizione « *Chiuso* » l'aria passa dalla condotta di alimentazione *a* nella condotta 1 e giunge al cilindro di inserzione dell'interruttore, il quale resta così sotto pressione fino a che la leva del distributore non viene portata nella posizione « *Aperto* », nella quale la condotta 1 vien messa in comunicazione coll'aria esterna provocando così la disinserzione dell'interruttore.

Il distributore *AS* possiede altresì un piccolo cilindro *C* il quale, quando riceve aria dalla condotta *n*, cioè quando il combinatore del reostato si trova in posizione diversa da « *O* », impedisce la inserzione dell'interruttore *A*.

La disinserzione, invece, può avvenire in qualunque momento, indipendentemente dalla posizione di tale regolatore.

Distributore KSS. I commutatori polari *PI* e *PII* e il combinatore principale *KS* sono comandati da un unico apparecchio *AKS*, dipendente dal distributore *KSS*.

Con questo, nelle sue diverse posizioni « 37 » « 50 » « 75 » e « 100 » si può immettere l'aria compressa dalla condotta *b* successivamente nelle condotte *e*, *f*, *g*, *h*, le quali la

trasmettono ai rispettivi cilindri; questi portano i commutatori nella posizione corrispondente a 37,5, 50, 75 e 100 km.-ora.

Per impedire che la posizione dei commutatori possa venir cambiata quando gli stessi sono già sotto tensione ed i motori di trazione sono inseriti, la condotta *b*, che alimenta il distributore *KSS*, viene derivata attraverso una chiave di blocco *F*, applicata all'interruttore dei motori *AA*; questa chiude automaticamente il passaggio dell'aria dalla condotta *a* nella condotta *b*, e quindi non permette l'alimentazione dei cilindri dell'apparecchio *AKS* quando l'interruttore *AA* è inserito, il che avviene solo quando la chiave di blocco *D* mette in comunicazione la condotta *a* colla *n*, cioè quando il reostato è in posizione diversa da *O*.

È adunque possibile passare da una posizione all'altra dei commutatori, cioè da una velocità sincrona dei motori alla successiva, solo quando l'interruttore *AA* è aperto, ciò che corrisponde, per effetto della chiave di blocco *D*, alla posizione « *O* » del regolatore del reostato.

D'altra parte, per impedire che l'interruttore *AA* possa venir chiuso quando la posizione dei commutatori non dovesse corrispondere ad una delle 4 velocità sincrone, cioè qualora, per un guasto qualunque al comando *AKS*, i commutatori dovessero trovarsi in posizione anormale, una chiave di blocco *E*, mossa a mezzo di una leva a squadra *L* comandata da una stantuffo a molla *S*, la cui asta si incastra in un disco con 4 incavi corrispondenti alle 4 posizioni, impedisce in questo caso all'aria proveniente da *D* di giungere al cilindro di inserzione dell'interruttore *AA*.

Distributore FWS. Ha questo lo scopo di comandare l'invertitore di corsa *FW* che determina, secondochè l'aria compressa viene immessa nella condotta *c* o nella condotta *d* e da questa nel rispettivo cilindro, il senso di corsa della locomotiva.

Per impedire che l'invertitore *FW* possa venir manovrato mentre i motori di trazione sono inseriti, l'aria necessaria al suo comando viene derivata dalla condotta *b* la quale, come detto più sopra, riceve a sua volta l'aria dalla condotta di distribuzione *a* solo quando l'interruttore *AA* è in posizione aperta.

Due manometri 9, uno in ciascuna cabina del macchinista, permettono a questo il controllo della pressione dell'aria nei serbatoi 7 e completano l'impianto pneumatico.

Banco di comando.

I 5 distributori sopraindicati sono, in ogni cabina, collocati entro un apposito banco di comando dal quale sporgono soltanto le manovelle dei diversi rubinetti (vedasi figura 6).

Per impedire false manovre, i diversi distributori sono bloccati reciprocamente nel banco di manovra a mezzo di leve e di ruote di arresto.

In conseguenza di tale blocco i distributori *FWS*, *AS* e *BS* non possono venir mossi dalla loro posizione di chiusura finchè la manovella del distributore *KSS* (*D* fig. 6) non viene girata in una delle posizioni corrispondenti alle 4 velocità della locomotiva e, viceversa, la manovella stessa non può venir riportata nella posizione di chiusura di detto distributore se prima gli altri 4 distributori non vengono pure riportati nella loro posizione di chiusura.

Solo in questa posizione la manovella del distributore *KSS* può venir rimossa dal banco, al quale viene così tolta ogni possibilità di manovra.

La leva del distributore *BS* degli archetti di presa corrente (*A* fig. 6) può venir tolta dal banco di manovra solo nella posizione « *B* », nella quale vien scaricata l'aria compressa dai cilindri degli archetti e viene interrotto contemporaneamente il circuito che alimenta l'elettromagnete di tensione nulla dell'interruttore principale.

La leva tolta dal distributore *BS* serve ad aprire l'apparecchio di blocco della cassa dell'alta tensione e degli altri apparecchi sotto alta tensione (come si vedrà più innanzi).

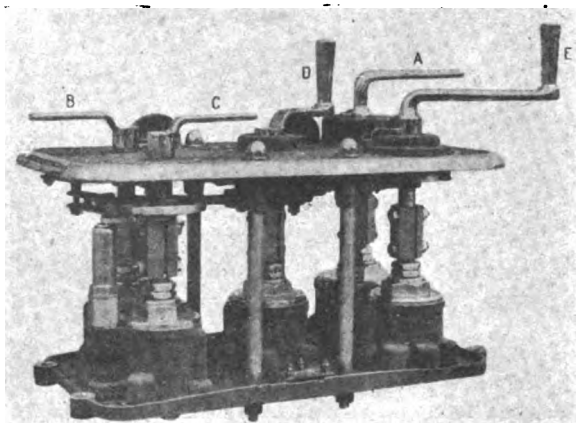


Fig. 6. — Banco di comando.

- A - Comando degli archetti di presa corrente.
- B - Comando dell'invertitore di corsa.
- C - Comando dell'interruttore automatico principale.
- D - Comando dei commutatori di velocità.
- E - Comando del regolatore del reostato.

Un giro della leva libera dal blocco tutti gli sportelli, che possono allora venir aperti, mentre contemporaneamente l'impianto di alta tensione viene connesso alla terra.

La leva del distributore *BS* non può venir rimossa dalla serratura dell'apparecchio di blocco e di conseguenza gli archetti di presa corrente non possono venir innalzati prima che la regolare chiusura di tutti gli sportelli sia di nuovo avvenuta.

(Continua).

Ing. FRANCESCO SIMONE

Nato a Rogliano, in provincia di Cosenza, nel luglio 1853; laureato ingegnere dalla Scuola di Napoli, entrava al servizio della Società delle Ferrovie Meridionali, alla gestione da questa tenuta delle linee Calabro-Sicule, nel 1879. Passato in Sicilia, vi rimase anche dopo il 1885, quando il sistema delle ferrovie della Sicilia, nel nuovo assetto ferroviario italiano, sulla base dell'esercizio privato, veniva costituito in rete Sicula.

Affermatosi al servizio della Sicula funzionario provetto, zelante ed energico, al costituirsi della rete delle Ferrovie dello Stato, il Simone veniva chiamato, dalla fiducia dell'ing. Riccardo Bianchi, che quale Direttore della Sicula aveva avuto occasione di conoscerlo ed apprezzarlo, a cooperare alla prima formazione del nuovo ordinamento, ed appena costituita la nuova amministrazione a lui veniva affidato il delicato e complesso Servizio degli Approvvigionamenti.

Più che di assumere la direzione d'un Servizio in funzione, si trattava di formare, di costituire, di organizzare un nuovo Servizio, cui venivano pure riuniti i Magazzini, su basi nuove e complesse; complesse non soltanto per la vastità delle funzioni che il Servizio stesso assumeva in conseguenza della elevata estensione della Rete; ma complesse ancor più per la varietà loro.

Uomo di grande energia e di sicura conoscenza della complessa materia, il Simone seppe imprimere rapidamente al nuovo organismo unità ed efficacia di funzionamento. Tanto ciò si affermò anche fuori dalla cerchia della semplice amministrazione ferroviaria, che al Servizio approvvigionamenti delle FF. SS. furono affidati, dalla fiducia del Governo, gli approvvigionamenti non soltanto per i terremoti del 1908 e 1914, e in parte quelli per la guerra libica; ma personalmente il Simone ebbe l'incarico della organizzazione della fabbricazione e fornitura delle urne elettorali per le prime elezioni col voto esteso.



Col conferimento di questi incarichi di fiducia il Governo dava al nuovo organismo degli Approvvigionamenti delle Ferrovie dello Stato, e quindi in primo luogo al creatore di questo, il migliore attestato di pubblica benemerenza.

Dispensato nel 1914 dalla dirigenza del suo Servizio, che più le condizioni di salute non gli permettevano di tenere, l'ing. Simone non si ritirava affatto dalla attività ferroviaria. Egli apparteneva a quella schiera di buoni e forti combattenti, che muoiono sulla breccia.

Fu così chiamato a partecipare al Consiglio d'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato; e la nuova carica egli tenne non certamente quale una *sine-cura*.

L'on. Bettolo lo volle a far parte della Commissione per la Mobilitazione Industriale nei riguardi della guerra marittima.

Costituitosi il Commissariato Carboni a far parte di questo, come suo attivo collaboratore e diretto reggente, lo volle S. E. l'ing. Riccardo Bianchi appena chiamato alla carica di R. Commissario Generale.

Non fermo più in salute l'ing. Simone accettò il gravoso incarico per alto dovere di cittadino. Esauriva però egli nell'assolvere il nuovo compito le sue ultime energie. Negli ultimi giorni del 1917 chiedeva la sua definitiva quiescenza; si ritirava nella natia Calabria, ove l'8 febbraio u. s. cessava di vivere.

* * *

L'ing. Francesco Simone fu uomo, oltre che di sicura conoscenza del suo servizio, soprattutto di pieno equilibrio e di ammirevole senso pratico.

Uomo di retta coscienza, leale e franco, queste qualità assieme riunite poterono ad alcuni anche alle volte apparire durezza. Ma l'apparente durezza era in lui fatta da sincerità di parola e d'intendimenti, da rigida coscienza di funzionario.

Gestì per anni milioni e milioni d'ordinazioni. Mai la minima eccezione d'indole morale osò alcuno sollevare sul suo operato. E muore modesto di fortuna, come modestamente sempre visse. Di lui nessuno, che ebbe rapporti di affari con lui, può dolersi di essere stato trattato meno che lealmente. Egli poneva forse nelle sue trattative d'affare molta rigidità; mai però inganno e nemmeno presunta furberia.

Fu sincero sostenitore della produzione nazionale; lo provano le ordinazioni da lui fatte, gradualmente, sempre più preponderantemente all'industria nazionale. Tali suoi concetti meglio affermava, d'altra parte, pure come facente parte della Commissione Consultiva per gli Approvvigionamenti dello Stato (R. Decreto 18 gennaio 1912) e come membro della Commissione per i Valori Doganali. Negli Atti di questa rimane del Simone una bella relazione sugli Approvvigionamenti dei Materiali ferroviari, tutta intesa a dare negli stessi sempre più ampia e sicura partecipazione ai prodotti nazionali, non perdendo di vista le attitudini d'esportazione all'estero delle nostre industrie relative.

Tale il funzionario. Dell'uomo fa il migliore elogio il compianto di tutti gli amici e dipendenti, di quanti ebbero la fortuna di conoscerlo; e che unanime tiene vivo nel ricordo di tutti il nome non soltanto, ma la bella e cara figura di *Francesco Simone*.



LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

(B. S.). L'officina elettrosiderurgica "Catani", a Roma. (*Ingegneria Italiana*, 21 febbraio 1918, pag. 153).

Il primo impianto, che cominciò a funzionare nel giugno 1916, comprendeva un forno Catani da 100 KW. Nel novembre 1917 poté cominciare il funzionamento di un altro forno, pure

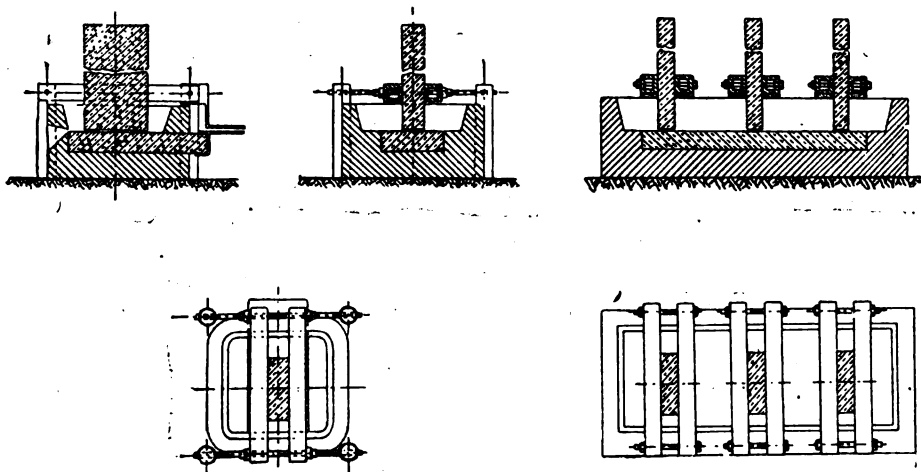


Fig. 1 a 5.

tipo Catani, da 500 KW. Oltre che di acciai comuni, la produzione è di acciai rapidi (al tungsteno, al tantalio), semirapidi (al molibdeno, al cromo, al cromo-vanadio) e autotemperanti. Venne

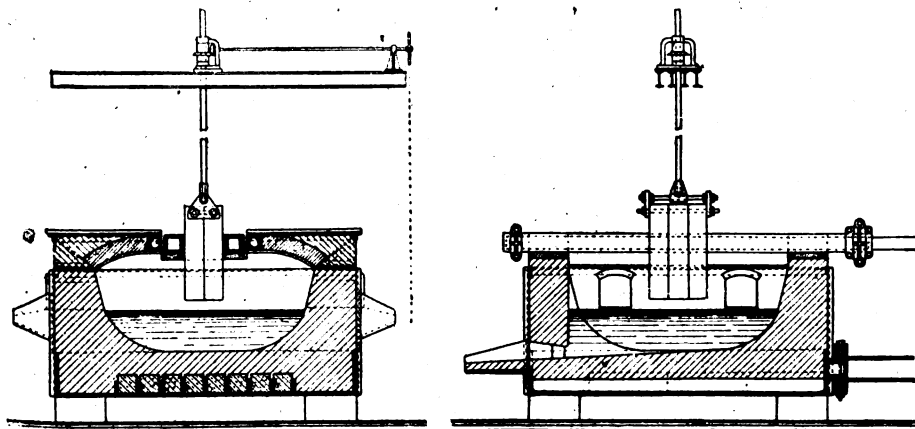


Fig. 6.

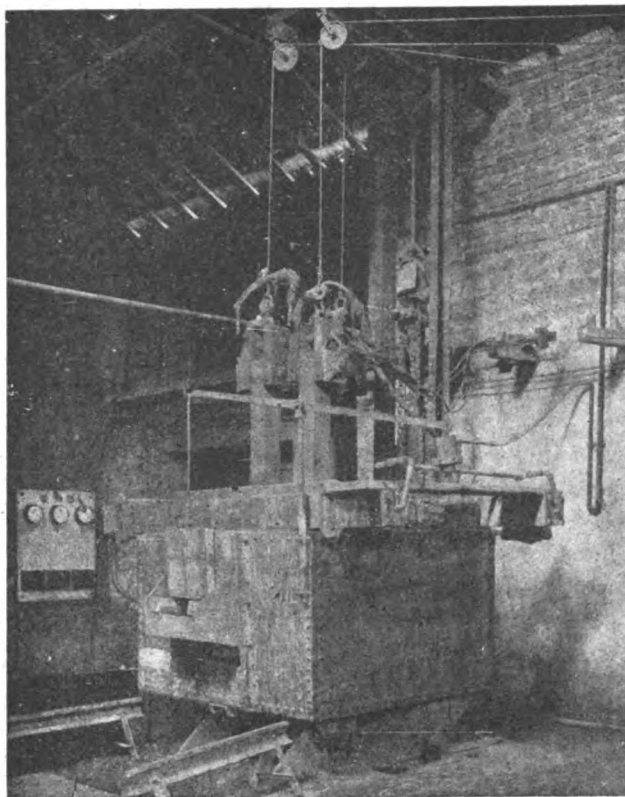


Fig. 7.

prodotta eccezionalmente anche ghisa elettrica sintetica dalle torniture di acciaio, quando mancavano le leghe speciali necessarie alla fabbricazione degli acciai speciali per utensili.

Tra gli acciai comuni sono compresi anche getti in acciaio fuso e lingotti ottenuti da rifusione al forno elettrico delle torniture di acciaio da proiettili. Quest'ultima produzione ha dimostrato la possibilità di ottenere in modo industriale con il forno elettrico una utilizzazione delle torniture di acciaio migliore di quella che si ha nel produrre ghisa carburando le torniture fuse al forno elettrico o caricate nell'alto forno.

L'articolo originale aggiunge alcune notizie sui forni Catani. Il primo tipo, particolarmente adatto per leghe metalliche, è illustrato nelle figure da 1 a 5. Era a crogiuolo aperto e poteva funzionare sia a corrente continua o monofase con i due conduttori collegati uno con la suola ed uno con l'elettrodo o col gruppo di elettrodi in parallelo; sia a corrente trifase con i conduttori colle-

gati ai tre elettrodi e la suola neutra. La corrente giunge agli elettrodi superiori mediante due sbarre metalliche cave, raffreddate che stringono gli elettrodi e che prendono corrente direttamente dalle barre di rame. A questo modo la corrente percorre quel solo tratto di elettrodo interposto fra le barre cave ed il crogiuolo.

La parte di elettrodo percorsa dalla corrente è, praticamente, sempre della stessa lunghezza e quindi il circuito presenta una resistenza elettrica abbastanza costante mentre per tutti gli elettrodi con collegamento all'estremità superiore si hanno questi altri inconvenienti: 1° notevole spreco di materiale per la perdita dei tronconi ridottisi troppo corti per permettere una buona presa e un regolare funzionamento in circuito; 2° frequenti perditempi per ricambio di elettrodi; 3° perdita di tensione eccessiva negli elettrodi nuovi per la loro lunghezza; 4° complicazione ed estensione notevole nel circuito metallico di alimentazione che deve seguire l'abbassarsi degli elettrodi con conseguente perdita per induzioni nei circuiti e sulle masse magnetiche circostanti, che possono sfasare la corrente ed abbassare notevolmente il rendimento del forno.

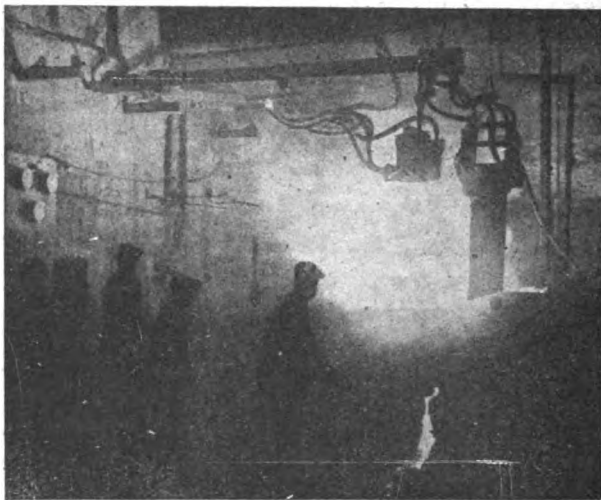


Fig. 8.

« A togliere questi inconvenienti, il Catani ha attuato un sistema di collegamento fra circuito ed elettrodo per cui restano fisse le sbarre metalliche di contatto e fra esse scorre, discendendo verticalmente secondo il consumo, l'elettrodo di carbone ». Le sbarre di contatto restano poggiate trasversalmente e isolate sui bordi del crogiuolo e sono quindi collegate al circuito di alimentazione con accoppiamenti fissi.

Nei forni per acciaio si è adottato il crogiuolo chiuso. La fig. 6 rappresenta schematicamente un forno da acciaio monofase in cui la chiusura è realizzata con volte in refrattario sostenute da intelaiatura costituita in modo da permettere le irregolari dilatazioni del materiale delle volte,

La fig. 7 rappresenta la vista laterale di un forno trifase da 100 KW., a involucro metallico prismatico, a rotazione, con copertura a piattabanda e con un'apertura unica per il carico e lo scarico: con quest'ultima modalità si riducono al minimo le comunicazioni con l'ambiente esterno e si realizza un ambiente riducente in sommo grado. La fig. 8 mostra lo scarico di un forno da 500 KW.

All'officina è annesso un laboratorio chimico per i necessari accertamenti analitici sia nella preparazione, sia sul materiale ottenuto.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

(B. S.). La nuova organizzazione delle ferrovie francesi. (*Le Génie Civil*, 9 febbraio 1918, pag. 102).

L'organizzazione dei Servizi dello Stato diretti ad assicurare il Controllo delle ferrovie francesi era stato fissato dal decreto 30 maggio 1895. Il controllo era organizzato per Compagnia ed aveva alla sua testa, per ciascuna rete, un Direttore del Controllo dal quale dipendevano due ingegneri capi: uno del Controllo della linea e l'altro del Controllo dell'esercizio tecnico e commerciale. Gli ingegneri capi erano a loro volta coadiuvati da ingegneri aiutanti e conduttori del Controllo.

A tale organizzazione erano state apportate due modificazioni. Con decreto 11 novembre 1901 si era creata una direzione speciale del Controllo Commerciale per l'insieme delle reti di interesse generale e con altro decreto, dell'11 marzo 1902, si era disciplinato il Servizio del Controllo del lavoro egualmente per l'insieme delle reti.

Con tali disposizioni, il Direttore del Controllo di ciascuna rete doveva conoscere tutte le quistioni relative alla linea, al materiale, alla trazione ed all'esercizio tecnico e poteva quindi avere delle vedute d'insieme sui problemi di ogni ordine che riguardavano ciascuna rete; i quali così spesso sono fra loro connessi. D'altra parte però ciò isolava praticamente le diverse reti le une rispetto alle altre e rendeva difficile lo studio dei problemi d'interesse generale per tutte le reti.

Appunto questo isolamento ha voluto ora, con decreto 8 gennaio 1918, sopprimere il sig. Clavelle, ministro dei lavori pubblici e dei trasporti, il quale non solo è uno dei rari ministri francesi dei lavori pubblici che sia ingegnere, ma ha per l'alta carica attuale un altro elemento non trascurabile di preparazione: ha diretto per molti anni con successo la rete delle Ferrovie di Stato.

A tale scopo sono stabilite cinque direzioni di controllo specializzate, che esercitano ciascuna la loro azione sull'insieme delle reti. Le loro attribuzioni sono così distinte: costruzione delle nuove linee, linea ed impianti fissi, esercizio tecnico e commerciale, materiale e trazione, lavoro.

Le ragioni della riforma sono chiaramente indicate nel rapporto del Ministro al Presidente della Repubblica:

« È fuori dubbio che, in base all'esperienza acquistata, la separazione del servizio per rete mal si presta all'esame generale delle quistioni tecniche ed amministrative che interessano tutte le regioni del paese e non permette di coordinare sufficientemente gli sforzi che dovrebbero tendere ad uno scopo comune; espone a divergenze di apprezzamento e di dottrina che hanno una ripercussione sull'efficacia del controllo.

« Per studiare ora una quistione comune a tutte le reti, sia pure di poca importanza, occorre consultare i sei direttori del controllo con perdita di tempo e di lavoro e forse anche con inconvenienti più gravi, se si tratta di unificare tipi od organi del materiale, coordinare e migliorare regolamenti d'esercizio, segnalazione, frenatura, apparecchi di sicurezza e coincidenze di treni nei punti principali di contatto fra le reti ».

Il Ministro aggiunge che crede dover richiamare l'attenzione sul punto seguente:

« Le ferrovie rappresentano una parte notevole nella vita del paese, e la loro azione è destinata a svilupparsi ancora nel periodo che seguirà la guerra. Ma tutte le quistioni economiche e commerciali che ad esse si riferiscono sono intimamente collegate a quelle dei porti, delle vie navigabili e, in genere, delle vie di comunicazione. Si può dire anche che, per ottenere il miglior rendimento tecnico dai porti, dai canali e dai fiumi, è indispensabile che le loro relazioni con le ferrovie siano studiate e realizzate secondo criteri generali da un organismo unico.

« Per raggiungere questo risultato, l'articolo 4 del progetto di decreto prescrive che il Direttore del Controllo dell'esercizio avrà tra le sue attribuzioni lo studio di tutte le quistioni economiche e commerciali che interessano l'insieme delle vie di comunicazione ed anche lo studio delle quistioni relative alle stazioni marittime o fluviali ed all'esercizio dei porti sul mare e sui fiumi per tutto quanto riguarda le loro relazioni con le ferrovie ».

La riforma è da molti ritenuta vantaggiosa per l'autorità ministeriale, poichè agevolerà al Ministro lo studio delle quistioni riguardanti l'insieme delle reti e porrà presso di lui collaboratori specializzati, ma pregiudizievole nelle relazioni con le compagnie. Le quali si troveranno di fronte a cinque direttori del Controllo ognuno ignaro dell'opera dell'altro, mentre finora un direttore unico, ben a giorno di tutte le condizioni particolari di una rete, poteva spesso acquistare un'autorità personale molto utile agli scopi del controllo.

Si pensa pure che non sia stata estranea alla riforma la previsione di quei problemi che si presenteranno in Francia al termine delle presenti concessioni, tra il 1850 e il 1860, nè la considerazione degli interessi finanziari e nazionali che Stato e Compagnie devono, nelle condizioni attuali, in intima collaborazione sforzarsi di salvaguardare per conservare le ferrovie all'altezza dei bisogni.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

(B. S.). Il Controllo Federale sulle ferrovie negli Stati Uniti. (*Railway Age*, 11 gennaio 1918).

Diamo il testo del *bill* presentato al Congresso il 4 gennaio u. s. per regolare le condizioni del Controllo Federale delle ferrovie degli Stati Uniti, redatto secondo le proposte del Presidente Wilson. Il *bill* fu presentato al Senato dal senatore Smith (S. 3385) ed alla Camera dei Rappresentanti dal deputato Sims (H. R. 8172).

Il Senato e la Camera dei Rappresentanti degli Stati Uniti riuniti in Congresso hanno deliberato:

Art. 1. Attesochè il Presidente ha fatto uso della facoltà di controllare, in tempo di guerra, le ferrovie, gli viene accordata anche la facoltà di accordarsi con ogni singola società ferroviaria per garentirle, per tutto il tempo che dura il controllo, un giusto compenso sulla base del prodotto netto medio dei tre anni spirati il 30 giugno 1917, da computarsi colle solite norme dalla Commissione pel traffico fra gli Stati. Nel determinare il prodotto medio non sarà tenuto conto di altre imposte oltre quelle istituite prima del 30 giugno 1917. Se durante il controllo federale il prodotto netto annuo supera quello medio innanzi detto, l'eccedenza rimarrà di proprietà della Federazione.

Per la durata del Controllo federale sarà tenuto conto delle spese di manutenzione degli impianti, o della svalutazione subita dagli impianti stessi, quali spese di esercizio, o spese da imputarsi ad un fondo di riserva secondo norme da stabilirsi dal Presidente.

Art. 2. Qualora un accordo non fosse raggiungibile, il Presidente potrà sempre mettere a disposizione della società dissenziente una quota del detto prodotto netto medio, non eccedente il 90 %, lasciando che le ragioni della dissenziente sieno valutate dai tribunali. Sulla rimanente quota non pagata e dovuta, secondo le risultanze, decorre l'interesse del 6 % all'anno. E se gli Stati Uniti avessero pagato in eccesso la differenza sarà recuperabile cogli interessi come sopra.

Art. 3. In difetto di accordo su qualche particolare, le ragioni saranno sottomesse ad un comitato di tre persone, nominato dalle Commissioni sul Commercio fra gli Stati, di cui potranno anche far parte, senza ulteriore retribuzione, i funzionari della Commissione od i suoi impiegati. Il comitato, dopo inchiesta, riferirà al Presidente che non potrà, negli accordi colla Società, attribuire un compenso superiore a quello così proposto. In difetto di accordo le parti potranno rivolgersi alla Corte dei reclami presso cui la decisione del Comitato farà fede fino a prova contraria.

Queste norme valgono anche per quelle società ferroviarie che non presentano relazioni alla Commissione pel traffico fra gli Stati.

Art. 4. Durante il controllo federale sulle spese per aumenti patrimoniali sopportate dalla Società coll'approvazione del Presidente decorrerà un interesse da fissarsi dal Presidente stesso; somma che andrà in aumento al prodotto medio netto base del compenso. Il quale sarà anche aumentato della differenza fra quanto gli Stati Uniti avrebbero anticipato alla Società per consimili aumenti patrimoniali, secondo il disposto dell'art. 6, e quanto la Società ha realmente speso.

Art. 5. Nessuna società durante il controllo federale potrà, senza la preventiva approvazione del Presidente, corrispondere dividendi superiori a quello medio dei tre anni spirati il 30 giugno 1917. Quelle società che in detto periodo non avessero sempre corrisposti dividendi o non ne avessero corrisposto di sorta, potranno distribuire quel dividendo che sarà fissato dal Presidente.

Art. 6. È stanziata una somma di mezzo milione di dollari che, insieme ai fondi provenienti dalle eccedenze sui prodotti netti medi, può essere dal Presidente usata quale riserva pel pagamento: delle spese derivanti dal controllo, dei *deficit* sui prodotti medi netti da corrispondersi alle società e delle spese per aumenti patrimoniali da usarsi e conteggiarsi secondo quanto sarà stabilito dal Presidente, e da regularsi poi secondo quanto il Congresso stabilirà per legge.

Il Presidente potrà ordinare ad ogni società la esecuzione di quegli aumenti patrimoniali necessari per lo stato di guerra e nel pubblico interesse. Potrà anche dalla somma stanziata fare prelevamenti di anticipo alle società a questo scopo, per tutta o parte della spesa occorrente; e potrà così anche sostituirsi alle società nella esecuzione degli aumenti patrimoniali. Gli anticipi sono messi a debito delle società e saranno fruttiferi d'interessi, ed estinguibili secondo quanto verrà stabilito dal Presidente, colla direttiva della piena restaurazione dell'erario pubblico.

Qualunque danno derivante alle società per quanto è previsto in questo articolo formerà oggetto di amichevole componimento col Presidente. In difetto si procederà come all'art. 3. Dalla somma stanziata il Presidente potrà fare prelevamenti per l'acquisto, la costruzione o l'utilizzazione di battelli, chiatte, zattere od altri ordigni necessari alle vie di navigazione interna o di cabotaggio; e per l'esercizio di tali ordigni potrà creare od impiegare quelle organizzazioni e stipulare quei contratti che creda utili nel pubblico interesse.

Art. 7. Le società ferroviarie, durante il periodo del controllo federale, possono fare quelle operazioni finanziarie che meglio credono adatte al mantenimento del proprio credito e che il Presidente riconoscerà consoni al pubblico interesse. Il Presidente potrà anche acquistare, per conto del pubblico erario, tutti o parte dei titoli finanziari emessi dalle società a prezzo non superiore alla pari, e può venderli a suo giudizio, al prezzo di acquisto. Allo scopo possono essere fatti prelievi dalla somma stanziata.

Art. 8. Per gli scopi di cui la presente legge il Presidente può avvalersi delle agenzie e degli agenti che crede, corrispondendo ragionevoli indennità pei servizi richiesti può utilizzare il personale ed il meccanismo della Commissione pel Commercio fra gli Stati, o qualunque altro impiegato della Federazione, senza ulteriore compenso.

Art. 9. Durante il controllo federale il Presidente potrà decretare che la legge pei compensi agli operai del settembre 1916 sia estesa agli agenti ferroviari, colle necessarie condizioni per renderla compatibile colle leggi degli Stati in materia.

Art. 10. Le disposizioni della presente legge non ledono per nulla le facoltà già conferite al Presidente per assumere il controllo di qualsiasi sistema od impresa di trasporto. Anzi colla presente legge s'intende di confermare tali facoltà e di conferirgli ancora tutte quelle necessarie ad espletare gli incarichi previsti e quegli altri da attribuirgli per l'avvenire.

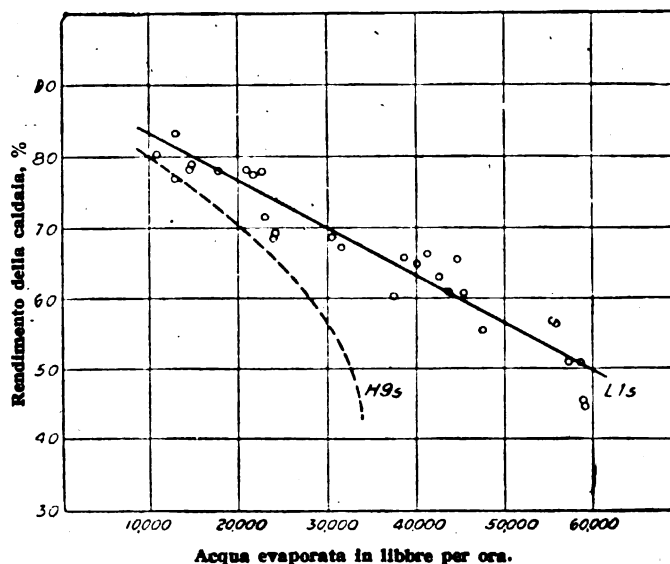
Art. 11. Le società ferroviarie, durante il controllo federale rimangono sempre responsabili secondo le leggi quali vettori, salvo in quanto ciò non sia incompatibile colle disposizioni della presente legge, o coll'applicazione pratica del controllo federale, o colle altre ordinanze del Presidente. Quindi restano responsabili secondo legge. Peraltro nessuna azione implicante la proprietà delle società ferroviarie quali vettori può essere, senza il permesso del Presidente, proseguita.

Art. 12. Chiunque, vettore o utente della ferrovia, violi le disposizioni della presente legge o tenti d'impedirne gli scopi, sarà imputabile di condotta delittuosa e punibile con multa non superiore ai 5000 dollari, o col carcere non superiore a due anni, o coll'una e l'altra pena. Ogni violazione o tentativo indipendente sarà considerato come azione delittuosa a sè. Le appropriazioni indebite da parte degli addetti all'amministrazione delle ferrovie durante il controllo federale saranno punite come se i colpevoli fossero impiegati degli Stati Uniti. Per tutte le azioni giudiziarie derivanti dalla presente legge saranno competenti le corti distrettuali della Federazione.

Art. 13. Il Controllo federale istituito colla presente legge durerà fino a quando il Congresso disporrà altrimenti.

(B. S.). Confronto di locomotive Consolidation e Mikado. (*Journal of the American Society of Mechanical Engineers*, agosto 1917, pag. 736).

Diamo qui un diagramma e qualche dato relativi ai confronti sperimentali eseguiti di recente dalla Pennsylvania R. R. su locomotive tipo Consolidation e Mikado (1-D-o e 1-D-1).



Molto maggiore riuscì per queste ultime la quantità d'acqua evaporata per ora, in relazione alla differenza del focolaio.

Dal grafico si desume come il rendimento della caldaia precipiti rapidamente per la Consolidation, al crescere dell'evaporazione in confronto alla Mikado.

Notevolmente superiore è anche la potenza indicata ed effettiva della Mikado, per tutte la velocità di marcia. Infatti lo sforzo al gancio di trazione risulta del 25 % maggiore in confronto alla Consolidation a 16 km.-ora, e la supera del 60 % a 48 km.-ora.

(B. S.). Trasporti per ferrovia e con autocarri. (*Engineering News-Record*, 10 maggio 1917, n. 6, pag. 315).

Coll'aumento continuo dei servizi automobilistici, si va accentuando sempre più la competizione dei trasporti merci mediante autocarro con quelli ferroviari, per cui non riuscirà superfluo un cenno in proposito, per analizzare i limiti di tale concorrenza.

Il punto vulnerabile delle ferrovie è l'alto costo dei trasporti alle stazioni di partenza e viceversa dalle stazioni d'arrivo al luogo definitivo di destinazione delle merci, mentre, una volta caricate in ferrovia, la spesa per tonnellata-km. è notevolmente inferiore che per un analogo trasporto in autocarro. Lo speditore trasporta le sue merci per quella via e con quei mezzi che gli permettono di farle giungere alla loro destinazione finale colla minima spesa totale. Perciò, dovendosi caricare le merci su autocarro per portarle alla stazione di partenza, tanto vale farle proseguire con tale mezzo fino a destinazione, e ciò tutte le volte che la distanza non sia tanto grande da compensare con l'economia del percorso ferroviario l'onere del doppio trasbordo.

Questa condizione fondamentale può tradursi in una equazione nel seguente modo: sia x la distanza kilometrica limite, oltre la quale risulta più economico il trasporto per ferrovia; T la spesa, in centesimi per tonn., per le manipolazioni nei magazzini di partenza; T' la stessa in arrivo; t la spesa, pure in cent.-tonn., per il carico e scarico sugli autocarri; c la spesa per tonn.-km. trasportata in ferrovia; C la stessa, trasportata in autocarro, ed in fine m la distanza kilometrica da superarsi con autocarro per il trasporto alla stazione di partenza e da quella d'arrivo a destinazione.

Si ha allora nel caso della percorrenza limite

$$T + T' + cx + mC + 2t = t + Cx$$

ovvero

$$x = \frac{C}{C-c} m + \frac{T + T' + t}{C-c}$$

L'autore procede, dopo stabilita questa formola, al calcolo dei singoli termini di spesa, e trova, per le condizioni americane, i seguenti prezzi unitari in dollari:

T e T' da 0,15 a 0,45 per tonnellata secondo l'importanza e l'efficienza di magazzini;

t 0,25 per tonnellata;

C 0,143 per tonn.-miglio (0,098 per tonn.-km.);

c 0,005 per tonn.-miglio (0,0034 per tonn.-km.).

Sostituendo e mantenendo le unità americane, si ottiene $x = 1,03 m + 6,2$, o con approssimazione,

$$x = m + 6$$

Si deduce che a parità di tutte le altre condizioni, ciò che fissa la distanza costituente il limite economico è m , cioè il percorso da superarsi per giungere alla stazione di partenza, e da quella di arrivo a destinazione.

Il secondo termine poi, potendosi trascurare c rispetto a C , non è altro che il quoziente fra la somma delle spese di manipolazione e la spesa unitaria per trasporto in autocarro. Perciò x risulterà tanto più grande (la convenienza del trasporto per autocarro varrà cioè per percorsi tanto più lunghi) quanto più forti sono le spese di manipolazione.

Per resistere alla competizione in parola in condizioni sempre migliori, le ferrovie dovranno preoccuparsi di diminuire per quanto possibile queste spese di manipolazione; non potendole

però eliminare del tutto, si dovrà tener sempre calcolo di una concorrenza limitata però ai brevi percorsi.

Il caso presente ha molta analogia con quello studiato anni addietro per la concorrenza che le ferrovie facevano ai trasporti fluviali. Le vecchie vie d'acqua erano troppo poco elastiche nel loro servizio in confronto alle ferrovie, come oggi le ferrovie non sono abbastanza elastiche per competere sempre efficacemente con l'autocarro. I sistemi di trasporto moderni, anziché avere solo estensione lineare, devono coprire superfici, e l'autocarro è probabilmente destinato ad integrare l'azione delle ferrovie in questo senso. Vi è perciò modo perchè ambedue questi mezzi si sviluppino indipendentemente e parallelamente, senza urtarsi, ma anzi integrandosi nelle loro funzioni.

Ferrovie secondarie della Sicilia.

Nei giorni 8 e 16 marzo 1918 sono stati rispettivamente aperti all'esercizio i tronchi *Assoro-Cavalcatore* e *Bivio Filaga-Prizzi* delle linee in costruzione, a scartamento ridotto, Assoro-Leonforte e Bivio Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano.

Il tronco *Assoro-Cavalcatore*, che si dirama dalla stazione di Assoro, appartenente alla linea S. Caterina Xirbi-Catania centrale della rete principale, ha una lunghezza di m. 5945,35 con alcuni tratti a dentiera sistema Strub. La massima pendenza nei tratti ad aderenza naturale è del 25 per mille, ed in quelli a dentiera del 75 per mille. Il raggio minimo delle curve è di m. 100. Esso comprende la sola stazione di Cavalcatore, la quale è abilitata a tutti i servizi.

Fra le opere d'arte esistenti in detto tronco le più importanti sono un ponte a travata in ferro di m. 30 di luce, sul torrente Dittaino, ed un ponte di m. 10 di luce.

Il tronco *Bivio Filaga-Prizzi* si dirama dalla stazione di Bivio Filaga, fino alla quale giunge il tratto già in esercizio della ferrovia Lercara Bassa-Bivio Greci, ed ha una lunghezza di metri 4718,39. La massima pendenza raggiunge il 25 per mille ed il raggio minimo delle curve è di m. 100. Esso comprende la sola stazione di Prizzi, la quale è abilitata a tutti i servizi.

Fra le opere d'arte esistenti nel nuovo tronco le più importanti sono un ponticello sotto passaggio di m. 8 di luce, un viadotto sulla Sella S. Barbara a 11 luci di m. 10 ciascuna, e un cavalcavia a tre luci.

Ferrovia franco-etiopica da Djibouti ad Addis-Abeba.

Da giugno scorso questa linea è in esercizio su tutta la lunghezza. È così giunta a termine, almeno parzialmente, l'opera intrapresa dalla *Compagnia imperiale delle ferrovie etiopiche*, creata nel 1896 per costruire ed esercitare una linea da Djibouti al Nilo Bianco attraverso l'Abissinia. Dopo avere ultimati i primi 310 km. sotto il controllo francese — il termine e una parte della linea cadevano nella colonia francese dei Somali — la società nel 1902 si trovò in gravi imbarazzi finanziari: dopo alcuni tentativi di intervento di capitalisti inglesi, fu conclusa nel 1906 una convenzione tra Inghilterra, Francia ed Italia, mantenendo all'impresa il suo carattere francese ma stabilendo che la linea non avrebbe oltrepassato Addis-Abeba, capitale dell'Etiopia.

La nuova compagnia è stata costituita nel 1908. La sua concessione si fonda, da un lato, sul contratto 30 gennaio 1908 stipulato col governo etiopico e, dall'altro, sulla convenzione conclusa l'8 marzo 1909 col governo francese, approvata e poi modificata mediante leggi.

Per entrare in possesso della porzione di linea già costruita col relativo materiale, la nuova compagnia ha dovuto impegnarsi a pagare alla prima 99 annualità di fr. 610.748,10. La concessione è di 99 anni a contare dall'apertura all'esercizio dell'intera linea, ed è fondata su un più largo sussidio del governo francese: in compenso, è stato convenuto che, salvo un rappresentante dell'Etiopia ed eventualmente un delegato inglese ed uno italiano, tutti i suoi amministratori dovranno essere francesi. L'autorizzazione del governo di Parigi è, d'altra parte, necessaria per ogni modificazione agli statuti.

Lo Stato francese garantisce alla compagnia:

1° l'interesse del $3\frac{1}{2}\%$ e l'ammortamento del capitale azionario sino alla concorrenza di fr. 17.300.000;

2° l'interesse e l'ammortamento delle obbligazioni emesse nelle condizioni e secondo la forma approvate dal governo. L'interesse massimo era stato dapprima fissato al 4%; ma, per il rincaro della moneta, verrà stabilito in ogni caso particolare mediante apposito decreto su proposta dei ministri delle finanze e delle colonie;

3° le 99 annualità di fr. 610.748,10 dovute alla prima compagnia;

4° l'interesse e l'ammortamento, al tasso delle obbligazioni, del premio di economia, eventualmente concesso alle Compagnie, nel caso che le spese di impianto riuscissero superiori alle previsioni.

Il prodotto netto dell'esercizio non è calcolato deducendo dagli introiti le effettive spese d'esercizio, ma le spese calcolate secondo formule prestabilite e da rivedersi di otto in otto anni, a contare dall'apertura all'esercizio dell'intera linea. La differenza tra spese reali e spese calcolate costituisce un premio di gestione che deve servire dapprima a costituire una riserva d'esercizio sino alla concorrenza di fr. 3000 per km. ed è, per la parte rimanente, lasciata a disposizione della compagnia, sotto deduzione di una partecipazione dello Stato in conto dei suoi anticipi di garanzie.

La linea, con scartamento di 1 m., è lunga in tutto 782 km. Doveva essere aperta alla fine del 1914; e si può dire che, malgrado difficoltà d'indole varia prodotte dalla guerra, non si sarebbe avuto un grande ritardo rispetto a questo termine se il governo etiopico non si fosse mostrato molto irresoluto per l'ubicazione della stazione di Addis-Abeba, che fu decisa soltanto all'inizio del 1917. Il binario era in opera, infatti, alla fine del 1915, sino a 2 km. dalla città, ed i treni arrivarono regolarmente, a partire da novembre, sino alla stazione più vicina, quella di Akaki, posta a 22 km. L'ultimo tronco è stato aperto nel giugno ultimo. Sull'insieme della linea devono soltanto eseguirsi alcuni lavori di completamento.

Ecco come sono andate variando entrate e spese in questo periodo di esercizio parziale della linea:

	Lunghezza esercitata Km.	Introiti (in 1000 di fr.)	Spese effettive	Introito chilometrico Fr.	Coefficiente d'esercizio %
1909 (6 mesi)	310	663	428	2.130	64,5
1910	310	2.200	939	7.121	42,7
1911	310	2.725	1.129	8.822	41,4
1912	310	2.261	1.071	7.320	47,4
1913	421	3.470	1.718	8.236	49,5
1914	461	4.150	2.192	9.005	52,8
1915	617	3.864	2.221	6.263	57,5
1916	761	3.919	2.736	5.148	69,8

Le spese reali, malgrado il loro aumento, sono state, in una maniera costante, sensibilmente inferiori alle spese calcolate con le formule prestabilite, lasciando così un margine importante per il premio di gestione:

	Spese calcolate	Premio di gestione	Parte della Compagnia	Parte dello Stato
	(in migliaia di franchi)			
1909	607	179	179	—
1910	1.901	962	962	—
1911	2.289	1.160	1.160	—
1912	1.924	853	500	353
1913	2.958	1.240	556	684
1914	3.493	1.301	811	490
1915	3.380	1.158	928	230
1916	3.797	1.061	505	556

Le ferrovie prussiane nei primi due anni di guerra e nell'ultimo di pace.

Riproduciamo gli elementi fondamentali, tecnici e finanziari, riguardanti l'esercizio delle ferrovie prussiane nel 1913-14 e nei primi due anni di guerra: il 1914-15 e il 1915-16.

	1913-14	1914-15	1915-16
Lunghezza totale delle linee aperte al traffico . . . km.	39.328	39.774	40.046
Lunghezza totale delle linee principali »	22.438	22.558	22.624
Lunghezza totale delle linee secondarie »	16.650	16.978	17.183
Locomotive ed automotrici n.	21.131	23.108	24.617
Carrozze e bagagliai n.	58.162	60.664	63.353
Carri merci e per servizio n.	495.429	516.958	539.285
Percorrenze in milioni di treni-km.	541	457	482
Percorrenze dei carri in milioni di assi-km.	15.948	15.768	19.221
Percorrenze di carrozze e bagagliai in milioni di assi-km.	8.304	7.523	7.112
Prodotti del traffico viaggiatori in migliaia di marchi . . .	713.410	587.460	570.290
Prodotti del traffico viaggiatori in % degli introiti totali . .	27,90	25,82	22,21
Prodotti del traffico viaggiatori per km. in marchi	18.830	15.346	14.781
Prodotti del traffico merci in migliaia di marchi	1.671.210	1.508.700	1.754.760
Prodotti del traffico merci in % degli introiti totali	65,35	66,31	68,32
Prodotti del traffico merci per km. in marchi	42.879	38.312	44.219
Introiti totali dell'esercizio in migliaia di marchi	2.557.340	2.275.100	2.568.330
Introiti totali per km. in marchi	65.106	57.270	64.154
Spese totali dell'esercizio in migliaia di marchi	1.769.850	1.813.580	1.826.870
Spese totali per km. in marchi	45.058	45.653	45.633
Prodotto netto dell'esercizio in migliaia di marchi	787.498	461.520	741.460
Prodotto netto per km. in marchi	20.040	11.617	18.521
Coefficiente d'esercizio	69,21	79,71	71,13
Capitale d'impianto in milioni di marchi	12.315	12.866	13.303
Rimunerazione del capitale con il prodotto netto %	6,39	3,59	5,57

È bene tener presente che l'anno finanziario per le ferrovie prussiane va dal 1° aprile al 31 marzo. L'anno 1914-15 comprende perciò soltanto 8 mesi di guerra.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di gennaio 1918.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente	8240	8677	8235	8581	317	336
2. Avanzamento del mese . .	109	31	40	67	1	5
3. Stato alla fine del mese . .	8349	8708	8275	8648	318	341
	m.		m.		num.	
Totale . . .	17057		16923		659	
4. % dello sviluppo totale (metri 19.825)	86,0		85,4		87,2	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente	8184	8478	8184	8438	3212	844	8184	8438
6. Avanzamento del mese . .	18	72	16	40	—	—	16	40
7. Lunghezza alla fine del mese	8202	8550	8200	8478	3212	844	8200	8478
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	16752		16678		4056		16678	
8. % dello sviluppo totale . .	84,5		84,1		—		84,1	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive . . .	3049	6500	9549	342	3591	3933	3391	10091	13482
10. Uomini in media per giorno	111	236	347	12	131	143	123	367	490
11. Massimo di uomini per giorno	147	275	422	13	157	170	160	432	592
12. Totale delle giornate . . .	1.192.768			644.732			1.837.500		
13. Bestie da traino in media al giorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomot. in media al giorno	—	3 ¹⁾	3	—	3 ²⁾	3	—	6	6

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	25°	25°

¹⁾ 2 locomotive ad aria da 75 cent. scart.; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario. — ²⁾ 2 locomotive a vapore da 75 di scartamento; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di febbraio 1918.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente	8349	8708	8275	8648	318	341
2. Avanzamento del mese	44	35	62	60	1	2
3. Stato alla fine del mese	8393	8743	8337	8708	319	343
	m.		m.		num.	
Totale	17136		17045		662	
4. % dello sviluppo totale (metri 19.825)	86,4		86		87,5	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente	8202	8550	8200	8478	3212	844	8200	8478
6. Avanzamento del mese	50	91	40	72	—	—	40	72
7. Lunghezza alla fine del mese	8252	8641	8240	8550	3212	844	8240	8550
	m.		m.		m.		m.	
Totale	16893		16790		4056		16790	
8. % dello sviluppo totale	86,2		84,7		—		84,7	

Forza impiegata

	In galleria			Alla scoperta			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	3775	5070	8845	342	3150	3492	4117	8220	12337
10. Uomini in media per giorno	151	203	354	14	116	140	165	329	494
11. Massimo di uomini per giorno	170	229	399	19	127	146	189	356	545
12. Totale delle giornate	1.201.613			648.224			1.849.837		
13. Bestie da traino in media al giorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomot. in media al giorno	—	3 ¹⁾	3	—	3 ²⁾	3	—	6	6

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	25°*	25°

¹⁾ 2 locomotive ad aria da 75 cent. scart.; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario. — ²⁾ 2 locomotive a vapore da 75 di scartamento; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, gerente responsabile.

Roma, Tip. dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

□ TORINO □

Via Ettore De Sonnaz, Casella 306 - Tel. 11-66

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione
Impianti linee di forza - Forni elettrici.

Officine Elettro-Meccaniche RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

RUOTE PELTON

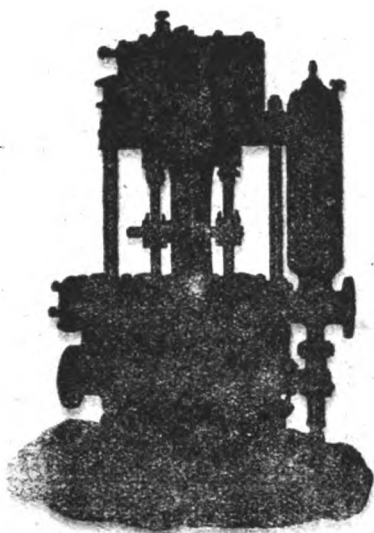
REGOLATORI

...

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

MOTORI

ELETTRICI

MACCHINE DI SOLLEVAMENTO

GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA

ING. NICOLA ROMEO & C.

OFFICINE MECCANICHE - FONDERIE - FORNI - FUCINE - PRESSE

MILANO

SEDE: Via Paleocapa, 6 — FILIALI: ROMA, v. G. Carducci, 3 - NAPOLI, v. Medina, 61

COMPRESSORI D'ARIA A CINGHIA ED A VAPORE DI TUTTE LE DIMENSIONI E PER OGNI APPLICAZIONE



Perforatrice Elettro-Pneumatica.

PERFORATRICI — MARTELLI PERFORATORI

.....

SONDE

.....

ELEVATORI

.....

DRAGHE

.....

SPACCAPIETRE

.....

TRATTRICI

.....



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.

■ ■ ■ IMPIANTI ■ ■ ■

■ AD ARIA COMPRESSA ■

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

■ ■ ■ GALLERIE ■ ■ ■

■ CAVE — MINIERE ■

OFFICINE MECCANICHE

■ ■ LABORATORI ■ ■ ■

■ DI PIETRE E MARMI ■

■ ■ TRIVELLAZIONI ■ ■ ■

■ ■ DEL SUOLO ■ ■ ■

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

QUALSIASI DIAMETRO

■ ■ E PROFONDITÀ ■ ■ ■

■ PRODUZIONE GAZ ■

■ ■ ■ IDROGENO ■ ■ ■

■ ■ ED OSSIGENO ■ ■ ■



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

UTENSILI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

■ ■ ■ FORARE ■ ■ ■

■ ■ SCALPELLARE ■ ■ ■

■ ■ ■ CHIODARE ■ ■ ■

■ ■ ■ SBAVARE ■ ■ ■

Trapani ■ ■ ■

■ ■ ■ *pneumatici* ■ ■ ■

PESTELLI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER TERRA ■ ■ ■

■ ■ ■ FONDERIA ■ ■ ■

441
11.4.14
Supplemento al n. 3 della RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE

COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

ROMA - VIA POLI, N. 29

ING. DOTT. FELICE CORINI

SOLLECITAZIONI DINAMICHE

(CONTRIBUTO ALLA TEORIA DEI PONTI)



ROMA
TIPOGRAFIA DELL' UNIONE EDITRICE
Via Federico Cesi, 45

1918

Supplemento al n. 3 della RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE

COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

ROMA - VIA POLI, N. 29

ING. DOTT. FELICE CORINI

SOLLECITAZIONI DINAMICHE

(CONTRIBUTO ALLA TEORIA DEI PONTI)



ROMA

TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE

Via Federico Cesi, 45

1918

Pubblichiamo con piacere questo studio, di carattere speculativo, del socio ing. dott.-Felice Corini, non soltanto per l'importanza dell'argomento trattato, ma anche perchè ci sembra essere bella affermazione del valore e della autorità degli Ingegneri Ferroviari Italiani il vedere sviluppati simili studi, in tempo di guerra, e da un collega quale l'ing. Corini, che, attivo Ispettore del Movimento delle Ferrovie dello Stato, è quotidianamente assorbito nelle cure del suo servizio di riparto, sulla diretta fronte d'azione, prima a Belluno, ora nel Veronese.

LA PRESIDENZA.

INTRODUZIONE. — Nel calcolo dei ponti, ed in genere di tutte le costruzioni sollecitate da carichi mobili, si tiene conto della mobilità dei carichi determinando la disposizione più sfavorevole delle forze sollecitanti e poscia applicando, nel calcolo delle dimensioni, i carichi di sicurezza statici opportunamente diminuiti con regole empiriche per tener conto dell'effetto dinamico. In questo modo, ben lungi dal risolvere il problema della reale *deformazione dinamica*, non si tiene nemmeno conto della varia influenza delle varie velocità dei carichi: in altre parole il calcolo così fatto non distingue per esempio l'azione prodotta da un carico che viaggi con una velocità di 1 km.-ora da quella prodotta da un carico animato da velocità di 100 km.-ora.

La soluzione completa del problema dinamico non è sinora trovata: vari tentativi furono fatti,¹ ma sinora senza pratico risultato. Ultimamente il prof. E. Daniele,² in una memoria presentata al Circolo matematico di Palermo, studiò la questione di una trave appoggiata ai due estremi e sollecitata da carichi mobili basandosi sul concetto seguente: *la deformazione della trave in un certo istante dipende dalla configurazione che essa aveva negli istanti precedenti.*

In codesta trattazione, si debbono introdurre ipotesi, non controllabili, sulla legge di *ereditarietà* delle deformazioni e in ogni modo non si viene a tener conto dei fenomeni vibratorii che accompagnano sempre le azioni dinamiche.

Dal punto di vista pratico, noi sappiamo che è interessante tener conto della dinamicità degli sforzi solo nel calcolo dei ponti in ferro, poichè, nei ponti in muratura, essendo assai considerevole il peso proprio, l'influenza della dinamicità dei carichi accidentali è quasi insensibile. Tenuto conto che la massima parte dei ponti in ferro è costituita con travi reticolari e che ogni elemento (asta della trave) è principalmente

¹ Lavori di Zimmermann, Melan, Engesser.

² E. DANIELE, *Sulla deformazione di una trave appoggiata orizzontalmente soggetta a carico mobile concentrato*, in *Rendiconti Circolo Mat. Palermo*.

sollecitata a tensione o pressioni semplici, si deduce che, se si sapesse risolvere il problema delle sollecitazioni dinamiche nel caso elementare della pressione, si potrebbero risolvere importantissimi problemi della pratica.

Col presente studio propongo una soluzione dell'accennato problema e la sua applicazione al calcolo dei ponti in ferro.

* * *

CONSIDERAZIONI GENERALI SUL TIPO DI FORZE SOLLECITANTI. — Consideriamo un corpo che al tempo t_0 non sia sollecitato da alcuna forza esterna. Al tempo t quello stesso corpo sia sollecitato da una forza F ; in generale la sollecitazione sarà passata dal valore 0 al valore finale F in un certo tempo T .

Possiamo pensare a due casi-limiti: quello in cui T sia infinitamente grande (praticamente molto grande) e quello in cui T sia zero.

Nel primo caso limite le deformazioni del corpo avvengono gradatamente come le variazioni della sollecitazione e in ogni istante la configurazione del corpo si avvicina a quella che si dedurrebbe considerando la sollecitazione statica della forza avente l'intensità relativa all'istante considerato, prescindendo dalle deformazioni e variazioni precedenti; nel secondo caso limite si ha una deformazione doppia di quella corrispondente alla sollecitazione statica e poscia una oscillazione intorno alla deformazione di equilibrio statico.

* * *

DEFORMAZIONE DI UN CILINDRO SOLLECITATO DA UNA FORZA ASSIALE ASSUMENTE IN UN ISTANTE IL VALORE F . — Consideriamo un cilindro simmetrico intorno all'asse baricentrico. Riferiamolo ai tre assi x y (sulla base superiore) e z coincidente con l'asse baricentrico. Supponiamo che il cilindro sia vincolato in modo che l'origine degli assi sia fissa; che all'istante 0 alla base $z=l$ venga applicata la forza assiale F . Indichiamo con u , v , w le componenti dello spostamento di un punto di coordinate x , y , z ; sia K il coefficiente di Poisson; μ il modulo di rigidità, ρ la densità della materia costituente il cilindro; σ l'area della base.

Le equazioni indefinite dell'equilibrio, tenuto conto delle forze d'inerzia sono:¹

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} &= 0 \\ \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y} &= -K \frac{\partial w}{\partial z} \\ \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial z} &= 0 \\ \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y \partial z} &= 0 \\ -\mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + 2 \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) &= \rho \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + \rho h \frac{\partial w}{\partial t}\end{aligned}$$

¹ MARCOLONGO, *Teoria matematica dell'elasticità*: problema di Saint Vénant.

Nella sesta equazione al secondo membro figurano le forze $\rho \frac{\partial^2 w}{\partial t^2}$ (forze di inerzia) e $\rho h \frac{\partial w}{\partial t}$ resistenza interna proporzionale alla velocità: h è il coefficiente di proporzionalità.

Considerando la tensione assiale possiamo supporre che W sia indipendente da x e da y . (Nella soluzione del problema statico, nel caso della tensione semplice W è indipendente da x e da y). Allora W , funzione di z e t , deve soddisfare all'equazione:

$$[2] \quad -\frac{2\mu}{\rho} \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} = \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + h \frac{\partial w}{\partial t}.$$

Questa equazione differenziale è soddisfatta da:

$$[3] \quad W = \sum a e^{\alpha z + \beta t} + bz$$

Sostituito $\frac{\mu}{\rho}$ con ω^2 , si vede che la condizione a cui debbono soddisfare α e β affinché il valore [3] soddisfi alla [2] è la seguente:

$$[4] \quad -2\omega^2 \alpha^2 = \beta^2 + h\beta$$

Ad ogni valore di α corrispondono due valori

$$\beta_{1,2} = -\frac{h}{2} \pm \sqrt{8\omega^2 \alpha^2 - h^2} \quad i.$$

Per cui, con la formula d'Eulero,

$$[5] \quad W = \sum e^{\alpha z} \cdot e^{-\frac{h}{2} t} \left(a_1 \sin \lambda t + a_2 \cos \lambda t \right) + bz$$

in cui

$$\lambda = \sqrt{8\omega^2 \alpha^2 - h^2}$$

Se si prescindesse dalle resistenze interne $\left(\rho h \frac{\partial w}{\partial t} \right)$, non si avrebbe che un moto armonico non smorzato e si avrebbe:

$$W = \sum e^{\alpha z} (a_1 \sin \lambda t + a_2 \cos \lambda t) + bz$$

Si è già supposto che nel punto o, o, o si abbia $W = 0$: osserviamo ora che se α soddisfa all'equazione di condizione [4], questa è pure soddisfatta da $-\alpha$.

Allora la [5] diventa

$$[6] \quad W = \sum \left(e^{\alpha z} - e^{-\alpha z} \right) \left(a_1 \sin \lambda t + a_2 \cos \lambda t \right) e^{-\frac{h}{2} t} + bz$$

Con questa forma per $z = 0$ si ottiene, qualunque sia t , $W = 0$.

Per determinare le costanti che entrano nella [6] abbiamo le seguenti equazioni in superficie:

$$[7] \quad W_{z=l} = \frac{2Fl}{E\sigma}$$

cioè il doppio dell'allungamento statico: è questo fatto riscontrato dall'esperienza ed anche facilmente dimostrabile. Sia ε' l'allungamento dinamico prodotto dalla forza F agente tutta in un solo istante; la stessa deformazione ε' può essere pensata prodotta staticamente da una forza F' , tale cioè da crescere gradatamente da zero ad F' . Se ε è la deformazione che sarebbe prodotta staticamente dalla forza F si ha evidentemente

$$\frac{F'}{F} = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon}$$

e per l'eguaglianza dei lavori

$$\varepsilon' F = \frac{1}{2} \varepsilon' F' = \frac{1}{2} F \frac{\varepsilon'^2}{\varepsilon}$$

da cui

$$\varepsilon' = 2 \varepsilon \quad c. d. d.$$

[8]

$$\frac{W}{l} \Big|_{l=\infty}^{z=l} = \frac{Fl}{E\sigma}$$

Cioè la deformazione dinamica è smorzata e tende alla condizione di equilibrio statico.

[9]

$$\left(\frac{\partial w}{\partial t} \right)_{\substack{z=l \\ t=0}} = 0$$

Cioè incominciamo a contare il tempo nell'istante in cui il prisma ha cessato il moto di allungamento (allungamento massimo) e sta per incominciare il moto inverso: in quell'istante la velocità di ogni punto è zero.

[10]

$$\int_0^l \left(\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} \right)_{t=0} \rho \sigma dz = -F$$

Queste quattro [7, 8, 9, 10] condizioni servono a determinare le quattro costanti α, a_1, a_2, b .

Per semplificare le formule trovate sviluppiamo in serie la differenza:

$$[11] \quad \left(e^{\alpha z} - e^{-\alpha z} \right) = 2 \left(\alpha z + \frac{1}{3!} \alpha^3 z^3 + \frac{1}{5!} \alpha^5 z^5 + \dots \right)$$

Dalle equazioni 7, 8, 9, 10 si deduce che α è dell'ordine di grandezza $\frac{1}{l}$ per cui la [11] diventa

$$[12] \quad e^{\alpha z} - e^{-\alpha z} = 2 \left(\frac{z}{l} + \frac{1}{3!} \left(\frac{z}{l} \right)^3 + \frac{1}{5!} \left(\frac{z}{l} \right)^5 + \dots \right)$$

Siccome $\frac{z}{l} < 1$, la serie al secondo membro della [12] è convergente e in via di approssimazione si possono trascurare i termini dal 3° grado in poi.

E allora, sostituendo nella (6) a $e^{xz} = e^{-\alpha z}$ il valore $2xz$ si ottiene:

$$W = 2xz (a_1 \sin \lambda t + a_2 \cos \lambda t) e^{-\frac{h}{2}t} + bz$$

In via di approssimazione

$$b = \frac{F}{E\sigma}; \alpha = \frac{1}{2l}; a_2 = \frac{Fl}{E\sigma}; a_1 = \frac{Fl^2 h \sqrt{2\mu + \rho l^2 h^2}}{2E\sigma \sqrt{2\mu + \rho l^2 h^2}}$$

Per i materiali metallici usati nelle costruzioni il valore di a_1 è circa $\frac{1}{30}$ di a_2 ; trascurandolo si ha

$$[13] \quad W = \frac{F}{E\sigma} \cdot Z \cdot \cos \sqrt{2 \frac{w^2}{l^2} - h^2} t \cdot e^{-\frac{h}{2}t} + \frac{F}{E\sigma} Z$$

* * *

Deformazione di un cilindro sollecitato da una forza assiale assumente il valore F , partendo dal valor zero, in un tempo T o.

Rappresentiamo graficamente la variazione della forza sollecitante dal valor zero al tempo zero al valore F_1 al tempo t_1 per mezzo della curva f (v. fig. 1). Supponiamo

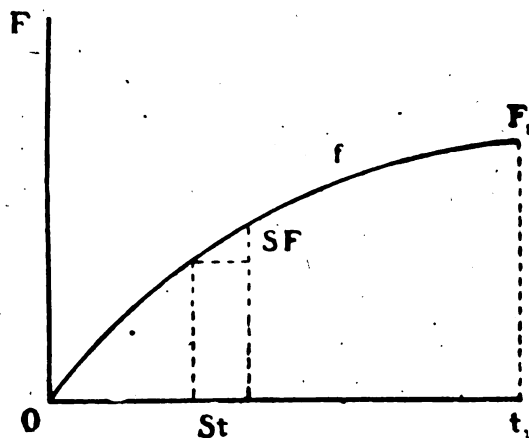


Fig. 1.

che il valore F rimanga costante dal tempo t al tempo $t + \delta t$ e poscia aumenti bruscamente di δF

Il valore di W che al tempo t era nel punto $z=l$

$$W = \frac{F}{E\sigma} l \cos \lambda t e^{-\frac{h}{2}t} + \frac{F}{E\sigma} l$$

diventerà

$$W = \frac{F}{E\sigma} l \cos \lambda (t + \delta t) e^{-\frac{h}{2}(t + \delta t)} + \frac{F}{E\sigma} l + 2 \frac{\delta F}{E\sigma} l$$

Si può interpretare

$$2 \frac{\delta F}{E\sigma} = \frac{\delta F}{E\sigma} l \cos(\lambda \cdot o) e^{-\frac{h}{2} \cdot o} + \frac{\delta F}{E\sigma} l$$

Estendendo questo procedimento dal tempo o al tempo t , si ottiene:

$$W_{t_1} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\delta F}{E\sigma} \cdot l \cos \lambda (n \cdot \delta t) \cdot \left(e^{-\frac{h}{2} \delta t} \right)^n + \frac{F_1 l}{E\sigma}$$

Se δF è costante, cioè se la legge di variazione di F è lineare, la somma delle *ampezze* delle oscillazioni parziali è data da:

$$A = \lim_{\delta t \rightarrow 0} \frac{l}{E\sigma} \delta F \frac{e^{-\frac{h}{2} n \delta t} - 1}{e^{-\frac{h}{2} \delta t} - 1} + \frac{F_1 l}{E\sigma}$$

essendo $n \delta t = t_1$,

$$A = \left(e^{-\frac{h}{2} t_1} - 1 \right) \frac{l}{E\sigma} \cdot \lim_{\delta t \rightarrow 0} \frac{\delta F}{e^{-\frac{h}{2} \delta t} - 1} + \frac{F_1 l}{E\sigma}$$

Per il teorema di Hospital

$$A = \left(e^{-\frac{h}{2} t_1} - 1 \right) \frac{l}{E\sigma} \lim_{\delta t \rightarrow 0} \frac{\frac{\partial \delta F}{\partial \delta t}}{\frac{\partial}{\partial \delta t} \left(e^{-\frac{h}{2} \delta t} - 1 \right)} + \frac{F_1 l}{E\sigma}$$

Supposta la legge di variazione di F lineare si ha:

$$\delta F = \frac{F_1}{n} \text{ come } \delta t = \frac{t_1}{n}$$

$$\delta F = \frac{F_1}{t_1} \delta t$$

$$A = \left(1 + \frac{1 - e^{-\frac{h}{2} t_1}}{\frac{h}{2} t_1} \right) \frac{F_1 l}{E\sigma}$$

Se la legge di variazione di F è rappresentata da una linea spezzata, il limite della sommatoria si trova sommando i limiti parziali relativi ad ogni segmento; se la legge è curvilinea si sostituisce la curva con una spezzata che le si avvicini.

Assumendo per deformazione al tempo t , la somma delle *ampiezze* parziali di deformazione dovute ai valori parziali δF otteniamo un valore superiore al reale in generale: basandoci su di esso nel calcolo operiamo in favore alla stabilità.

Ponendo nella [14]

$$[15] \quad \varphi = \left(1 + \frac{1 - e^{-\frac{h}{2} t_1}}{\frac{h}{2} t_1} \right) F_1$$

otteniamo

$$[16] \quad A = \varphi \frac{l}{E\sigma}$$

In altre parole l'effetto dinamico delle forze sollecitanti dà luogo ai seguenti risultati:

1° Si ottiene una deformazione uguale a quella che si otterrebbe statisticamente allorquando, anzichè applicare la forza F , si applicasse la forza

$$\varphi = \left(1 + \frac{1 - e^{-\frac{h}{2} t_1}}{\frac{h}{2} t_1} \right) F_1 > F_1$$

2° Si ottengono vibrazioni intorno alla posizione di equilibrio.

Del 1° effetto si tiene facilmente conto considerando come forza effettivamente sollecitante la φ in luogo della F_1 ; del 2° effetto, che si riduce ad un maggior lavoro sopportato dal solido sollecitato, ma non a maggior sforzo, si può tener conto con le formule di Launhardt Weyrauch.

* * *

APPLICAZIONE DELLA FORMULA. — Per passare ad un caso pratico necessita anzitutto determinare quale sia il valore di h (costante di smorzamento).

Come rilevasi dal modo con cui h è stata introdotta nei nostri calcoli, il suo valore non deve dipendere che dalla natura del corpo. Perciò una determinazione abbastanza semplice di h potrebbe essere fatta nel modo seguente: incastrare un prisma del materiale da sperimentare ad una delle sue estremità, munire l'altra estremità di una punta scrivente e inflettere la bacchetta; poscia lasciarla oscillare raccogliendo su apposito rullo millimetrato il diagramma delle oscillazioni e determinando il periodo di vibrazione τ . Rilevando poscia dal diagramma l'ampiezza di due oscillazioni successive e ritenendo che fra esse sussista la relazione

$$a_2 = a_1 e^{-\frac{h}{2} t}$$

si deduce subito

$$h = 2 \frac{\log a_1 - \log a_2}{\tau}$$

La dimensione fisica di h è $\frac{1}{T}$ esprimendo con T il tempo.

Non avendo finora avuta l'opportunità di eseguire le descritte esperienze, si è determinato per via indiretta un valore largamente approssimato di h per il ferro ed è risultato $h=5$ quando il tempo sia misurato in secondi.

Prendendo per base codesto valore approssimato applichiamo la nostra formula ad un caso pratico.

Consideriamo un ponte formato con travi a reticolato semplice appoggiato ai due estremi. La luce del ponte sia di m. 100. La spezzata $A_1 D_1 B_1$ rappresenti la linea

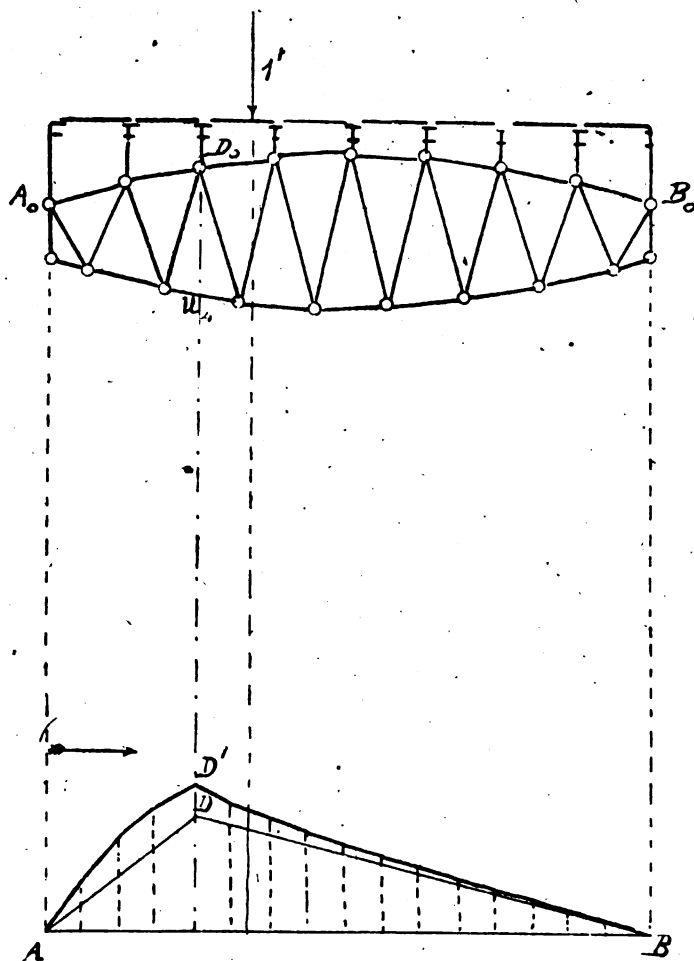


Fig. 2.

d'influenza dello sforzo nell'asta di contorno u_4 mentre la trave è percorsa da un peso verticale di 1 tonnellata.

Se il carico percorre la trave nel senso $A B$ si vede che lo sforzo sopportato dall'asta u_4 passa dal valor zero al valor massimo D_1 secondo la legge lineare $A_1 D_1$ e nel tempo impiegato dal carico a percorrere il tratto di trave $A_0 D_0$. Supponiamo che il polo (rispetto a una sezione di Ritter) dell'asta u_4 disti, calcolata orizzontalmente, da punto A di 30 m.

Supponiamo che il carico sia dotato di una velocità di 72 km.-ora ossia di 20 m. 1": il tempo impiegato dal mobile a passare da A_0 in D_0 è dato da m. $\frac{30}{20} = \text{m.}'' 1,50$; applicando la formula [15] si ottiene

$$\varphi = 1,26 F_1$$

Se la velocità fosse stata di 18 km.-ora ossia 5 m. 1" il tempo impiegato sarebbe stato di $\frac{30}{5} = 6$ ed allora

$$\varphi = 1,06 F_1$$

Consideriamo l'asta u_1 il cui polo disti 3 m. da A ; se $V = 72$ km.-ora si ha: $t_1 = m.' 0,15$

$$\varphi = 1,83 F$$

se $v = 18$ km.-ora ossia 5 m. 1".

$$\varphi = 1,31 F_1$$

* * *

DETERMINAZIONE DELLA LINEA DI INFLUENZA DELLO SFORZO DINAMICO. — Abbiamo anzitutto osservare che la linea di influenza dello sforzo dinamico dipende oltre che dalla velocità del carico, dal verso secondo il quale esso cammina, a meno che l'asta che si considera sia perfettamente nella mezzzeria del ponte. Quindi ad ogni linea di influenza dello sforzo statico corrisponderanno due linee di influenza dello sforzo dinamico una corrispondente al cammino del carico da A verso B , l'altra da B verso A .

Per determinare la linea di influenza dinamica occorre dividere con verticali il diagramma statico in un certo numero di parti uguali: per ogni sforzo corrispondente ad una delle suddette divisioni, calcolare il coefficiente $\frac{\varphi}{F}$ ed ampliare o ridurre la corrispondente ordinante secondo detto coefficiente. Il calcolo, per il tratto durante il quale lo sforzo cresce, non presenta alcuna difficoltà. Per il tratto invece in cui lo sforzo diminuisce bisogna calcolare, con la stessa formula [15] la diminuzione di deformazione corrispondente alla diminuzione di sollecitazione. La curva $AD'B$ indica l'andamento della linea d'influenza dello sforzo dinamico quando il carico percorre il ponte nel senso $A B$.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della
Società Mediterranea.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Ve-
icoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. C. CROVA - Capo del Servizio Movi-
mento delle FF. SS.Ing. Gr. Uff. E. GARNERI - Capo del Servizio Prin-
cipale delle FF. SS.Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Capo del Servizio Tra-
zione delle FF. SS.Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio
Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 - TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
SUI LIMITI DI CONVENIENZA ECONOMICA DELLA TRAZIONE ELETTRICA FERROVIARIA (Redatto dagli Ingg. P. Lanino e N. Giovene)	125
L'EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO DEI NUOVI LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ 2-C-2, GRUPPO E. 332, DELLE FERROVIE DELLO STATO ITALIANO (Redatto dagli Ingegneri P. Verole e A. Caminati per incarico del Servizio Trazione delle FF. SS.)	135
IL CONTROLLO DELLE FERROVIE FRANCESI	146
INFORMAZIONI E NOTIZIE:	
L'influenza della guerra sulla produzione delle rotaie negli Stati Uniti, p. 147 — Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di marzo 1918, p. 148.	
LIBRI E RIVISTE 149	
Un nuovo periodico — Risoluzione grafica delle equazioni — Le applicazioni industriali dell'energia elettrica — La manutenzione dei binari — Le ferrovie dell'Australia — Considerazioni economiche sui trasporti ferroviari locali di merci — Prezzi di veicoli e locomotive in America — Rapporto sull'ispezione delle locomotive americane — Prova delle rotaie a flessione rapida — Gallerie artificiali di protezione contro la neve — Interessante trasformazione di una locomotiva — Considerazioni geologiche e idrologiche sulla galleria del Monte d'Or e zone prossime.	

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA
ROMA, Via Poli, N. 29

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA GIO. ANSALDO & C.

SEDE LEGALE ROMA - SEDE AMMINISTRATIVA E INDUSTRIALE GENOVA

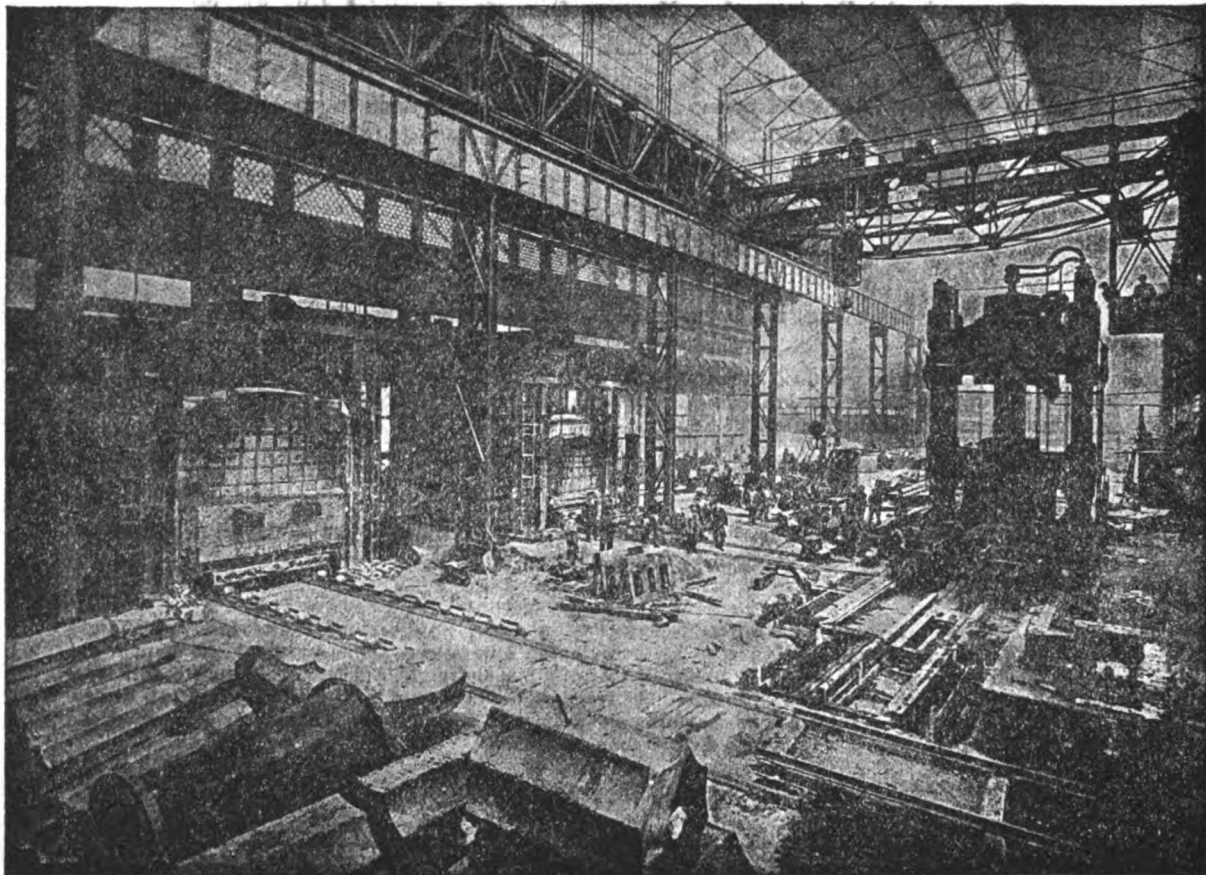
CAPITALE L. 50.000.000 INTERAMENTE VERSATO

ELENCO DEGLI STABILIMENTI

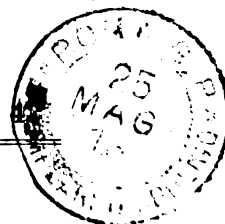
1.° Stabilimento meccanico	SAMPIERDARENA	12.° Stabilimento per la fabbricazione di bossi d'artiglierie	CORNIGLIANO LIGURE
2.° Stabilimento per la costruzione di locomotive	SAMPIERDARENA	13.° Cantieri Officine Savoia	CORNIGLIANO LIGURE
3.° Stabilimento per la costruzione delle artiglierie	SAMPIERDARENA	14.° Tubificio Ansaldo	FEGINE (Val Polcevera)
4.° Stabilimento della Fiumara per munizioni da guerra	SAMPIERDARENA	15.° Cantiere Aeronautico	BORZOLI
5.° Stabilimento per la costruzione di motori a scoppio e combustione interna	SAN MARTINO (Sampierdarena)	16.° Cantiere Navale	SESTRI PONENTE
6.° Stabilimento per la costruzione di motori di aviazione	SAN MARTINO (Sampierdarena)	17.° Proletificio Ansaldo	SESTRI PONENTE
7.° Fonderia di acciai	CAMPI (Cornigliano Ligure)	18.° Fonderia di ghisa	FEGINE
8.° Acciaierie & Fabbrica di corazzate	CAMPI (Cornigliano Ligure)	19.° Stabilimento per la fabbricazione di materiali refrattari	STRAZZANO (Serravalle Scrivia)
9.° Stabilimento elettrotecnico	CORNIGLIANO LIGURE	20.° Officine allestimento navi	PORTO DI GENOVA (Molo Giamp)
10.° Stabilimento metallurgico Delta	CORNIGLIANO LIGURE	21.° Miniera di Cogne	COGNE (Valle d'Aosta)
11.° Fonderia di bronzo	CORNIGLIANO LIGURE	22.° Stabilimenti Elettrosiderurgici	AOSTA

ACCIAIERIE E FABBRICA DI CORAZZE - CAMPI (Cornigliano Ligure)

GETTI-GREGGI O LAVORATI D'ACCIAIO DI QUALSIASI TIPO E DIMENSIONE FINO AL PESO UNITARIO DI 150 TONNELLATE :: GETTI DI ACCIAI SPECIALI TRATTATI, DI QUALITÀ SUPERIORE PER ARTIGLIERIE E COSTRUZIONI MECCANICHE :: GETTI PER OGNI GENERE DI MACCHINARIO :: GETTI DI ACCIAIO AD ALTO TENORE DI MANGANESE :: PIASTRE DI CORAZZATURA (SPECIALI A FACCIA INDURITA, CEMENTATE, OMOGENEE, SOTTILI EXTRATENACI, SPECIALI FUSE) DI QUALUNQUE SPESSORE E DIMENSIONE



Acciaierie e fabbrica di corazzate - Una parte della navata centrale.



RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Sui limiti di convenienza economica della trazione elettrica ferroviaria

Ingegneri P. LANINO e N. GIOVENE.



I risultati degli esercizi a trazione elettrica sulle nostre linee ferroviarie dello Stato inducono a stabilire in 65 gr. il consumo medio, sul ciclo annuo, di carbone per la trazione di una tonnellata-chilometro-virtuale.

Se quindi poniamo

T = milioni di tonnellate-chilometri-virtuali, rappresentanti il traffico annuo complessivo di una determinata linea da elettrificare, avremo che il consumo annuo di carbone per detta linea, espresso in tonnellate, ci sarà dato da

$$a) C = 65 T.$$

Se facciamo

c = prezzo medio in lire del carbone sulla locomotiva per tonnellata, avremo che la spesa annua s_c per il carbone, occorrente per l'esercizio della linea interessata, sarà espressa in migliaia di lire da

$$b) s_c = \frac{c C}{1000}.$$

La spesa viva di locomotiva, media di esercizio, per la trazione a vapore accessoria al combustibile, può stabilirsi per le nostre Ferrovie dello Stato in cent. 0,19 per tonn.-km.-virtuale.

Ne consegue che se con s_v rappresentiamo le spese vive complessive annue di trazione a vapore della linea indicata, avente una intensità di traffico di T milioni di tonn.-km.-virtuali e tale spesa esprimiamo in migliaia di lire, potremo porre:

$$c) s_v = 1,90 T.$$

Le spese complessive, quindi, di esercizio per la trazione a vapore, espresse sempre in migliaia di lire, saranno:

$$d) S_v = s_c + s_v.$$

Per l'esercizio a trazione elettrica di una linea di T milioni di tonn.-km.-virtuali d'intensità annua di traffico, si ha un consumo di energia elettrica alla linea di contatto, secondo le risultanze medie delle nostre FF. SS. — in corrente trifase a 16 periodi e 3500 Volt. circa — espressa in milioni di Kilowatt.-ora di:

$$e) e = \frac{25 T}{1000} = \frac{T}{40}.$$

Le spese per la trazione elettrica, oltre che da quella per detta energia, sono costituite in esercizio dalla manutenzione, rinnovamento e ammortamento degli impianti fissi e dalle spese di esercizio locomotiva.

Al conto esercizio ferroviario riteniamo imputabili specificatamente gli oneri conseguenti dall'impianto delle sottostazioni di trasformazione, linee di contatto e di ritorno e posti di sezionamento di queste. Gli impianti delle centrali per la generazione della corrente, e quelli delle linee primarie ed accessori per il trasporto di questa sino all'introduzione della stessa nelle sottostazioni di trasformazione, riteniamo invece da imputarsi alla produzione, trasporto e distribuzione dell'energia; attività questa meno specificatamente ferroviaria ed anzi sostanzialmente piuttosto di competenza della iniziativa privata.

Se con I vogliamo espresso in milioni di lire il costo dei sunnominati impianti secondari ferroviari, sottostazioni e linee di contatto; se con K_{mr} indichiamo il tasso, medio adottato per la manutenzione ed il rinnovamento di detti impianti; e con K_{ta} il tasso di interesse ed ammortamento degli stessi riferiti appunto al milione di lire di capitale d'impianto: avremo prevedibile, per il servizio di questo, una annualità

$$f) A = (K_{mr} + K_{ta}) I.$$

Le spese vive di locomotiva per l'esercizio elettrico, paragonabili alle già considerate spese vive per l'esercizio a vapore, riescono nella media degli esercizi delle nostre ferrovie dello Stato di cent. 1,25 per tonn.-km.-virtuale. Ciò senza però tenere conto in favore della trazione elettrica della minore spesa, per usura e rifacimento del binario nei tratti acclivi, conseguente al minore uso dei freni, per l'autofrenatura consentita ai treni elettrici dal ricupero d'energia in discesa; e senza tenere conto delle minori spese di manutenzione e pulizia del materiale rotabile sulle linee a forte sviluppo di sotterraneo, consentite dalla assenza di fumo specifica della trazione elettrica. Queste economie particolari per la trazione elettrica, per le linee di montagna specialmente, salgono a quote punto indifferenti, per quanto non facili a stabilirsi quantitativamente con un grado sufficiente d'esattezza e con valore generale. Per queste ragioni riteniamo sia a farne astrazione in uno studio, di carattere approssimativo e generico, quale il presente.

Le spese quindi di locomotiva per la trazione elettrica, sulle basi già introdotte per quella a vapore, possono esprimersi, in migliaia di lire all'anno, per una linea di T milioni di tonn.-km.-virtuali di traffico all'anno con:

$$g) S_{te} = 1,25 T.$$

Se da S_e togliamo $A + S_{te}$, avremo la somma E in migliaia di lire disponibile col l'esercizio elettrico per l'acquisto dell'energia elettrica, al limite della equivalenza di spesa fra l'esercizio a vapore e quello elettrico. Se questa somma dividiamo per

l'energia elettrica e) occorrente per l'esercizio elettrico, avremo il prezzo P , che, come limite, nella fatta ipotesi, si può pagare per l'unità di energia consumata.

Volendo P espresso in cent. per K.-W.-H dovremo porre

$$h) P = \frac{E}{10 e}$$

Sostituendo ad E ed e le loro espressioni, e così successivamente sino ad esprimere P in funzione delle variabili fondamentali, avremo:

$$[1] \quad P = 2,6 + 0,26 c - 4 (K_{mr} + K_{ia}) \frac{I}{T}$$

Considerando c , prezzo del carbone per tonnellata, e K_{mr} K_{ia} , tassi relativi al capitale d'impianto, come costanti da fissarsi di volta in volta, abbiamo che il prezzo limite cui si può pagare l'energia elettrica in una determinata trasformazione di sistema di esercizio, dal vapore all'elettricità, è definito dal rapporto $\frac{I}{T}$, cioè dal costo degli impianti ferroviari in rapporto alla intensità del traffico.

La conclusione è ovvia, e non è una novità. Sono cioè le linee a forte intensità di traffico virtuale quelle che offrono le migliori attitudini per una simile trasformazione.

La formula [1] consente tuttavia un primo assaggio della situazione economica di una determinata linea da elettrificare.

Per facilitarne l'applicazione cominciamo dallo stabilire qualche valore pratico per la somma $K_{mr} + K_{ia}$, che indicheremo brevemente con K , ricordando che i diversi tassi vanno riferiti al capitale in milioni di lire, ma sono espressi in unità migliaia.

Il tasso di manutenzione e rinnovamento si può fissare in 3,8 % per una media tra le diverse parti dell'impianto; si ha cioè

$$K_{mr} = 38.$$

Il coefficiente K_{ia} è la somma del tasso di interesse K_i e del tasso di ammortamento K_a . Alla ragione del 5 % e ritenendo che la durata industriale degli impianti sia a tenersi in media 25 anni, si ricava

$$K_i = 50 \text{ e } K_a = 21.$$

Quindi

$$K_{ia} = 50 + 21 = 71;$$

ed in complesso

$$K = K_{mr} + K_{ia} = 38 + 71 = 109.$$

In generale, fissata la quota di manutenzione, K dipende dalla percentuale i di interesse e dal numero n di anni, dopo il quale si rende necessario il rinnovamento, poichè si ha:

$$[2] \quad K = 38 + 10 i + 10 \frac{i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^n - 1}$$

Un lieve compenso si verifica tra i due ultimi termini al variare di i : col crescere di i , mentre il secondo cresce linearmente, il terzo diminuisce in misura di gran lunga inferiore; e in definitiva K cresce con i ed n .

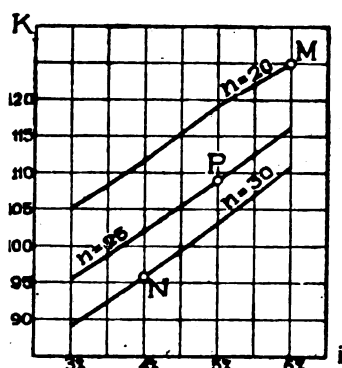


Fig. 1

Per fissare le idee, con le curve del grafico qui a margine (fig. 1) si sono precisate le variazioni per -

n compreso tra 20 e 30 anni e
 i » » 3 e 6 %.

Si deduce che praticamente come valore medio di K può essere ritenuto appunto 109, dato nel diagramma dal punto P , che corrisponde a $i=5$ e $n=25$, come già si è visto. Valori estremi, rispettivamente massimo e minimo, possono essere considerati quelli dati dai punti M ed N : per il primo ($i=6$, $n=20$) si ha applicando la [2].

$$K_{\max.} = 38 + 10 \times 6 + 10 \frac{6}{(1 + 0,06)^{20} - 1} = 38 + 60 + 27,2 = 125,2;$$

e per il secondo ($i=4$, $n=30$) analogamente

$$K_{\min.} = 38 + 40 + 17,8 = 95,8.$$

Col valore medio

$$K = 109$$

la [1] diviene

$$[3] \quad P = 2,6 + 0,26 c - 436 \frac{I}{T};$$

relazione che si può scrivere sotto la forma

$$[4] \quad P - 2,6 = 50 \cdot [0,0052 c] - 30 \cdot \left[14,53 \frac{I}{T} \right]$$

per la costruzione di un abaco che ne faciliti il calcolo.

La [4] difatti è di struttura analoga alla

$$x = ma + nb,$$

per la quale si dimostra che, se, a partire da un'orizzontale, si portano i valori di a e b su due assi verticali, segnando i valori $\frac{x}{m+n}$ su un terzo asse parallelo ai primi e che ne divida la distanza nel rapporto $n:m$, tre valori qualunque soddisfacenti alla relazione stessa si trovano allineati su una medesima trasversale.

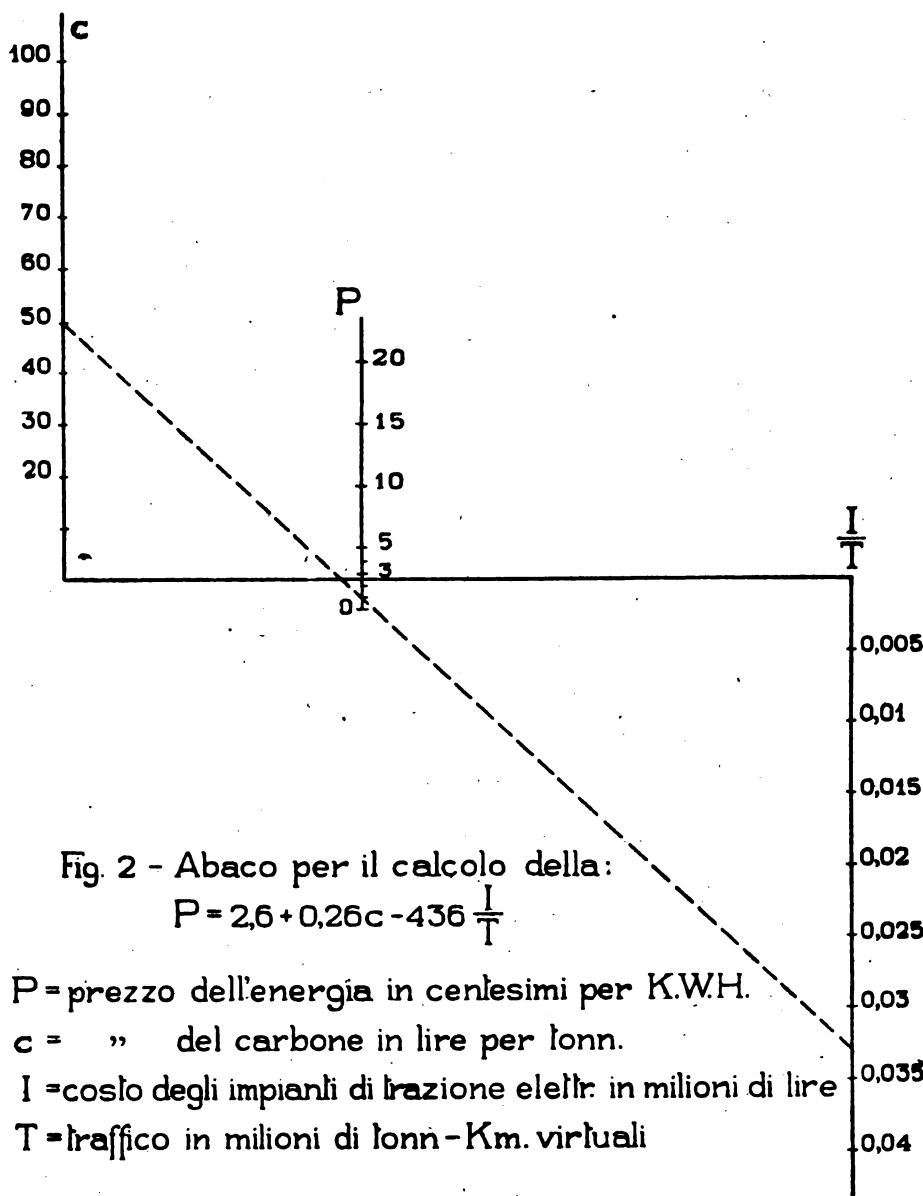
Nel caso nostro, visto che corrispondono

$$x \text{ a } P - 2,6, \quad a \text{ a } 0,0052 c, \quad b \text{ a } - 14,53 \frac{I}{T}, \quad m = 50, \quad n = 30,$$

abbiamo costruito l'abaco consegnato nella fig. 2, il quale permette, fissati i valori di due delle tre variabili P , c , $\frac{I}{T}$, di ricavare quello della terza che insieme con essi verifica la [4].

Quando si scelgano opportunamente le scale, questo abaco serve per il calcolo numerico sufficientemente approssimato; ma, per chiarire come si estenda o restringa

il campo di applicabilità della trazione elettrica al variare dei diversi elementi pratici che entrano nel problema, riesce più comodo un altro sistema di rappresentazione grafica.



La [3] può essere scritta in altri due modi, ambedue adatti allo scopo:

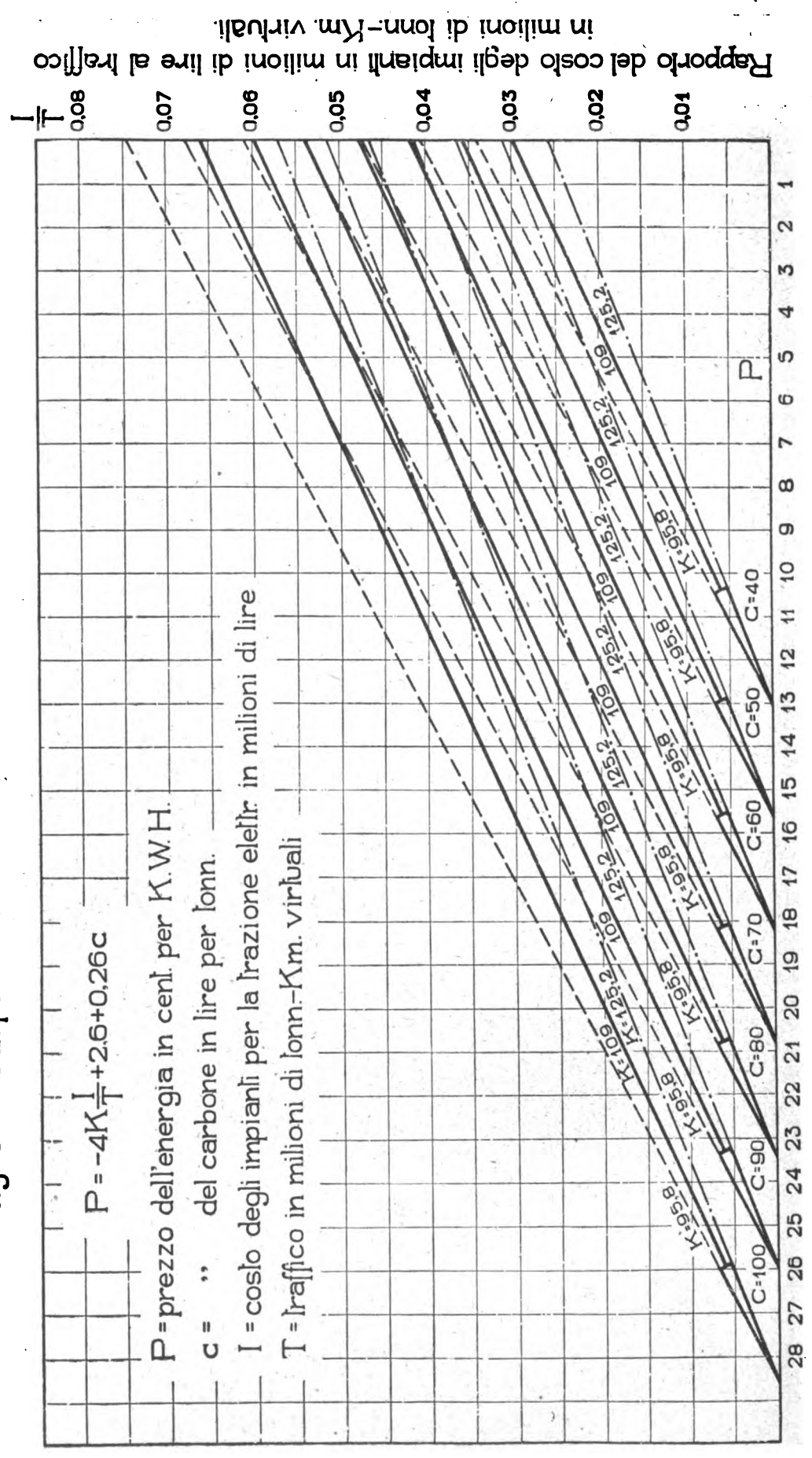
$$[5] \quad P = -436 \frac{I}{T} + \gamma$$

$$[6] \quad \frac{T}{I} \cdot (P - \gamma) = -436,$$

dove

$$\gamma = 2,6 + 0,26c.$$

Fig. 3 - Campo di convenienza economica della trazione elettrica.



Prezzo dell'energia in cent. per K.W.H.

Fissato c , cioè il prezzo del carbone, γ diventa costante e la [5] rappresenta una retta rispetto alle variabili P e $\frac{I}{T}$, mentre la [6] rappresenta un'iperbole equilatera rispetto a $\frac{T}{I}$ e $P - \gamma$.

Assegnando diversi valori a c , la [5] dà altrettante rette, come quelle indicate con tratto pieno nella fig. 3. La quale costituisce un abaco del noto sistema con tre famiglie di curve: due famiglie — quelle isoplete rispetto alle variabili P e $\frac{I}{T}$ — sono i fasci di parallele agli assi coordinati; la terza famiglia è il fascio delle rette rappresentate dalla [5] al variare di c , rette anch'esse parallele perchè il coefficiente angolare è indipendente da c ed è quindi per tutte il medesimo.

Assegnando del pari diversi valori a c nella [6], questa rappresenta altrettante iperboli e si ha un abaco analogo, che è rappresentato dalle curve con tratto pieno della fig. 4; le famiglie di linee isoplete rispetto alle variabili $\frac{T}{I}$ e $P - \gamma$ sono i fasci di parallele agli assi; le iperboli costituiscono la famiglia di linee isoplete rispetto a c .

Ritornando alla fig. 3, si vede che su essa sono segnati altri due fasci di parallele, oltre quello delle rette a tratto pieno: essi corrispondono ai valori estremi del coefficiente K ; 95,8 e 125,2. Fissati, in un caso particolare, K e c , resta individuata una retta m : ai punti compresi nel triangolo che questa forma con gli assi corrispondono, come coordinate, coppie di valori di P e $\frac{I}{T}$ per cui la trazione elettrica è più conveniente di quella a vapore; per punti esterni al triangolo, il secondo sistema è più conveniente del primo. In altri termini, il triangolo limitato dalla retta m rappresenta il campo di applicabilità della trazione elettrica; e perciò la fig. 3 mostra come si estenda questo campo al crescere del prezzo c del carbone e al diminuire del coefficiente complessivo K dei tassi.

Nel caso della fig. 4, il campo della trazione a vapore è compreso tra le iperboli e gli assi; il campo di applicabilità della trazione elettrica è esterno alla curva ed è limitato dall'orizzontale $P = 0$. Sull'asse verticale sono portati i valori $P - \gamma$; e perciò le iperboli sono identiche e spostate parallelamente all'assintoto verticale. Per $c = 100$ e $c = 20$ abbiamo segnato anche le curve che corrispondono ai valori estremi $K = 95,8$ e 125,2.

Riferiamoci alla curva fondamentale della fig. 4, corrispondente a $c = 100$ e $K = 109$. Come risulta dalle ben note proprietà dell'iperbole equilatera, nel punto V , in cui le coordinate sono eguali tra loro ed ambedue eguali a $\sqrt{436}$, il rapporto tra ordinata ed ascissa assume il valore dell'unità e la tangente s'inclina di 45° all'orizzontale: al disopra di V questo rapporto cresce costantemente e tende a divenire infinito, mentre la tangente tende alla verticale; inferiormente a V il rapporto diminuisce e tende ad annullarsi, mentre la tangente tende all'orizzontale. Nel caso nostro ciò significa che, superato un certo valore del rapporto $\frac{T}{I}$, il limite di applicabilità della trazione elettrica si sposta poco al variare di P ; al disotto, invece, di un certo valore del rapporto $\frac{T}{I}$ avviene l'inverso: ne consegue che il campo già definito assume un più sicuro

Fig. 4 - Campo di convenienza economica della trazione elettrica.

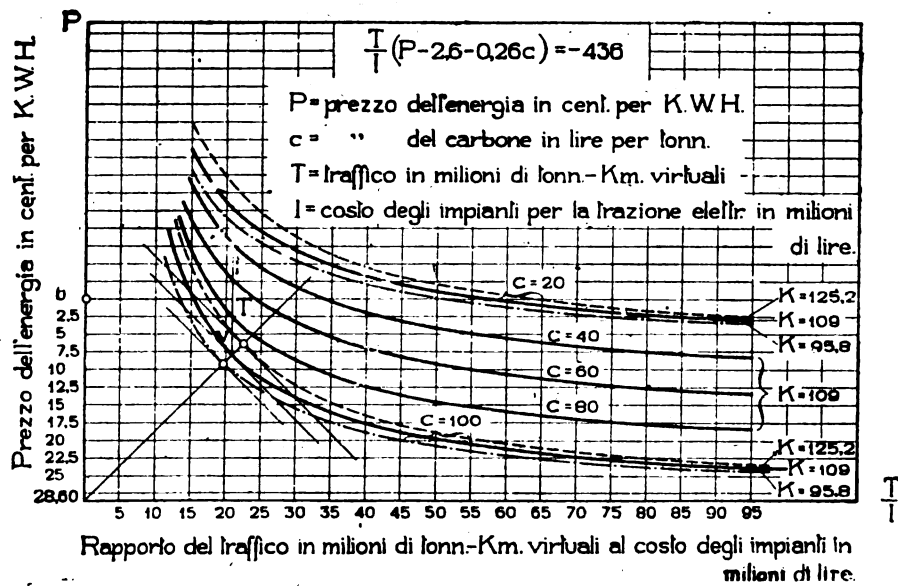
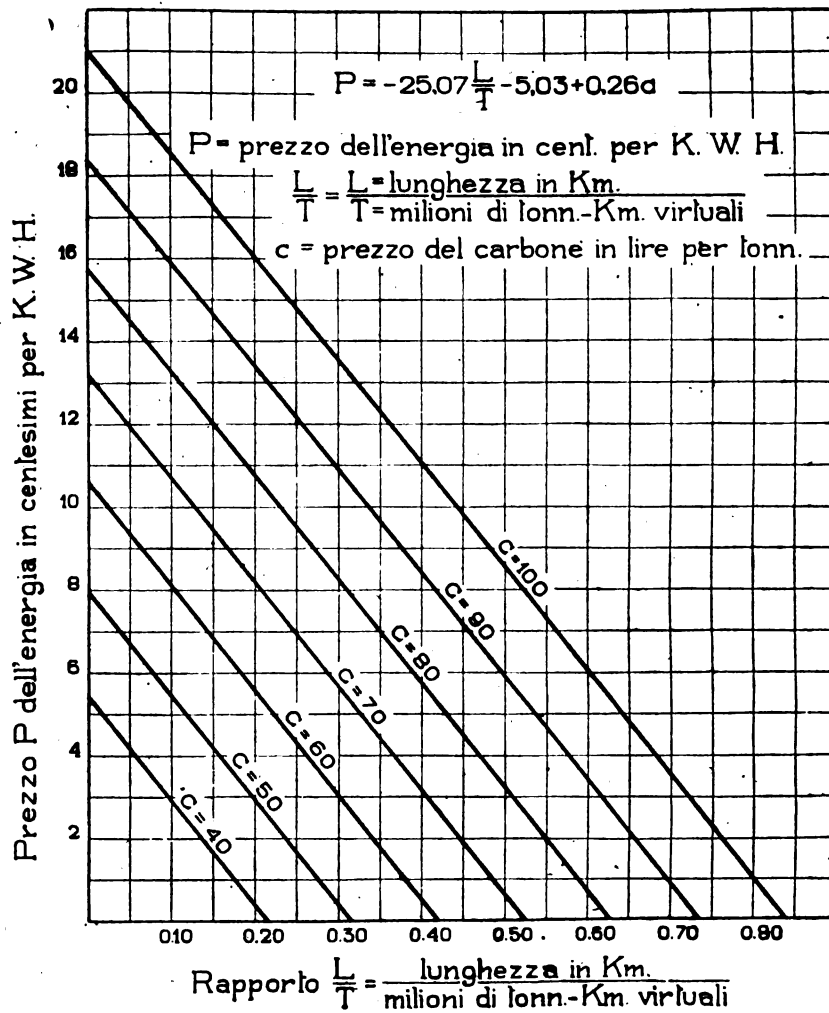


Fig. 5 - Campo di convenienza economica della trazione elettrica.



significato pratico nel tratto orizzontale delle iperboli se non si prevedono per P grandi variazioni e nel tratto verticale se non si prevedono grandi variazioni per $\frac{T}{I}$

Ciò posto, la verticale t condotta per V e l'orizzontale condotta per il punto zero della graduazione P s'incontrino in T : tutte le curve della famiglia c che restano al di sopra di T sono utili *esclusivamente* per il tratto inferiore al vertice e cioè limitano un campo di sicura applicazione se non si prevedono grandi variazioni di P . Da notarsi che queste sono appunto le curve corrispondenti ai prezzi meno alti del carbone: da 70 circa, in giù, nel caso della fig. 4.

Abachi come quelli delle fig. 3 e 4 permettono anche di fissare una graduatoria di convenienza economica nell'elettrificazione di diverse ferrovie. Ognuna di esse è caratterizzata in tale esame dai valori particolari che assumono gli elementi T , I e P ; e perciò ad ognuna corrisponde un punto nella rappresentazione delle fig. 3 e 4. Per diverse ferrovie si avranno diversi punti distribuiti nelle zone delimitate dalle curve c (rette sulla fig. 3, iperboli sulla fig. 4): i punti corrispondenti ai valori più bassi di c indicheranno le ferrovie per cui la convenienza dell'elettrificazione è massima.

S'intende che questo esame schematico va integrato con lo studio di condizioni particolari, quali: le variazioni possibili nel traffico T col cambiamento di sistema; la possibilità di variazioni favorevoli di P se si adotta una determinata successione nell'elettrificare un gruppo di ferrovie.

* * *

Il costo degli impianti di linea è funzione non soltanto della intensità di traffico della linea, ma anche, e sotto certi riguardi specialmente, della sua lunghezza. Quando però si parla di lunghezza di linea, si deve in questo caso intendere sviluppo di binari, risolvendo così implicitamente il caso del doppio binario.

Definire il costo I degli impianti secondari in funzione dei detti elementi che influiscono fondamentalmente su essi, è solo possibile se ci si accontenta d'una approssimazione molto relativa.

Stando alle medie degli impianti sino ad ora eseguiti dalle nostre Ferrovie dello Stato e maggiorando i costi da queste risultanti del 50 % per la presunzione d'aumento generale di prezzi nel dopoguerra, come larga media degli impianti delle principali linee dell'Italia Centrale, da Napoli a Bologna, longitudinali e trasversali, possiamo fare un'ipotesi di costo di 115.000 lire al chilometro di linea elettrificata, e di cent. 3,5 per tonn.-km.-virtuale rimorchiata di traffico medio annuale da servire. Stabilendo il costo degli impianti nella media aritmetica di questi due elementi, per nostra esperienza si raggiunge un discreto grado di approssimazione.

Se quindi L è la lunghezza di binario da elettrificare espresso in km., mantenendo ad I e T i loro soliti significati e valori, potremo porre

$$i) I = \frac{0,115 L + 0,035 T}{2}$$

Sostituendo questo valore ad I nella [1], otteniamo la

$$[7] \quad P = 2,60 + 0,26 c - 0,07 (K_{mr} + K_{ia}) - 0,23 (K_{mr} + K_{ia}) \frac{L}{T}$$

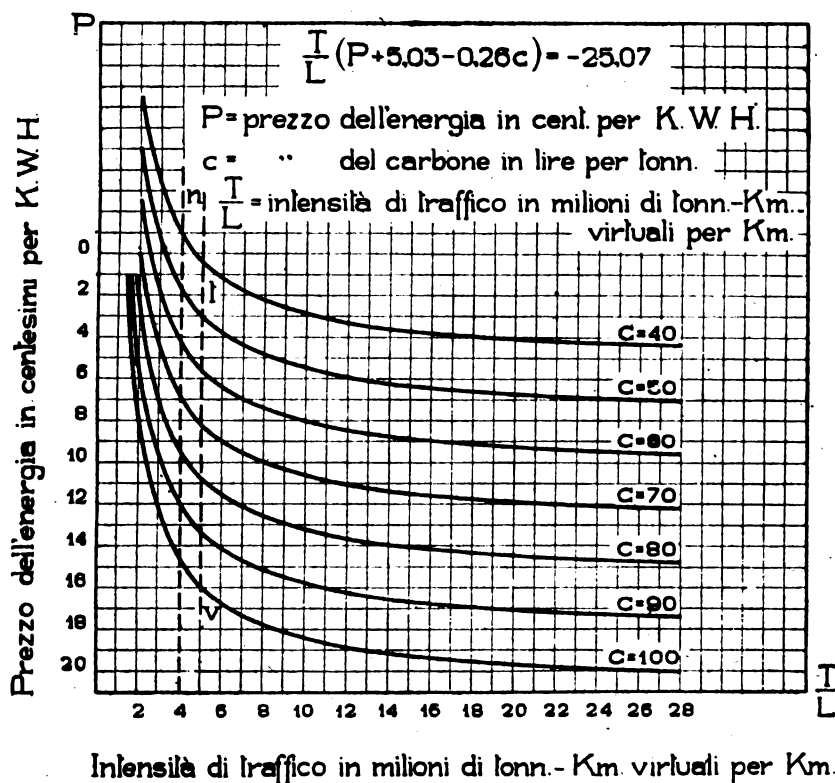
che ci esprime P , in funzione del nuovo rapporto $\frac{L}{T}$, cioè della reciproca dell'intensità di traffico virtuale; cioè in termini essenzialmente ferroviari.

La [7], quando si fissi il valore di

$$K = K_{mr} + K_{ta},$$

riesce per forma simile alla [3] e perciò dà luogo a due abachi analoghi a quelli delle fig. 3 e 4; abachi che sono tracciati nelle fig. 5 e 6. Trattandosi di approssimazione

Fig. 6 - Campo di convenienza economica della trazione elettrica.



più larga della precedente, non si è tenuto conto della variazione di K , ma si è adottato per questo coefficiente il solo valore medio 109.

Soprattutto la fig. 6 riesce interessante, perchè mostra l'importanza diretta del termine $\frac{T}{L}$, cioè dell'intensità di traffico virtuale.

La formula [7] non darebbe risultati sufficientemente approssimati per $\frac{T}{L} < 4$; ed è notevole che la verticale n , corrispondente sulla fig. 6 appunto a tale valore, risulta poco a sinistra della verticale t dei vertici delle iperboli, per la quale valgono le considerazioni fatte a proposito della fig. 4. In altri termini, il tratto utile delle curve c coincide praticamente con quello che riesce di più sicura applicazione se non vi sono grandi incertezze nel fissare P , cioè il costo dell'energia.

L'equipaggiamento elettrico dei nuovi locomotori polifasi a grande velocità 2-C-2, Gruppo E. 332, delle Ferrovie dello Stato Italiano¹

(Redatto dagli ingg. P. VEROLE e A. CAMINATI per incarico del Servizio Trazione
delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tav. da XXI a XXVI fuori testo).

Motori di trazione.

La tavola **XXI** e la fig. 7 mostrano l'insieme dei motori di trazione, la fig. 8 dà l'insieme del rotore.

Come risulta da detta tavola, l'albero di ogni rotore è munito a ciascuno dei due lati di un solo cuscinetto *D* ampiamente dimensionato; (vedi anche fig. 9); gli statori sono costituiti ciascuno da una carcassa *G* di acciaio fuso, dal pacco di lamierini *L*, collegato alla carcassa a mezzo delle staffe *S* e chiavarde *R*, e compresso lateralmente fra le piastre anulari di chiusura mediante le stesse chiavarde; e infine dall'avvolgimento primario situato nelle scanalature *Z* dal detto pacco di lamierini.

Queste scanalature sono aperte per lo statore del motore primario e semiaperte per lo statore del motore secondario e pei rotori dei due motori (Tav. **XXII**).

Il mozzo *N* del rotore è in due pezzi tra di essi inchiodati.

Il nucleo dei lamierini *O* che esso sostiene è pressato ai due lati dalle piastre anulari *M* di chiusura.

Le scanalature *Z'*, semiaperte, praticate in questo nucleo e destinate a ricevere l'avvolgimento, a differenza di quelle degli statori, sono disposte oblique di circa 3° rispetto all'asse del motore, e ciò allo scopo di rendere la curva della corrente più prossima a quella sinusoidale.

Gli anelli collettori *P* sono collocati nelle due cavità centrali del mozzo e vi sono sostenuti da appositi prolungamenti anulari *T*, isolati convenientemente dagli anelli stessi.

I portaspazzole per detti anelli sono portati dalle appendici *Q* del supporto dei motori come risulta dalla Tav. **XXI** o più chiaramente dalla fig. 9, che rappresenta uno dei supporti dei motori visto dalla parte interna.

In tal modo le spazzole, che si trovano soltanto sulla parte superiore degli anelli collettori, restano accessibili dall'interno della cassa della locomotiva elettrica.

I rotori sia del motore primario (Tav. **XXII**), che del secondario, hanno gli identici avvolgimenti.

Le scanalature di ciascuno sono in numero di 96 e contengono ognuna 16 conduttori in forma di nastro.

¹ Continuazione e fine. V. fascicolo precedente.

I due statori, mentre presentano schematicamente gli stessi avvolgimenti nel funzionamento in parallelo (vedi Tav. XVIII) hanno però alquanto diversa la disposizione dei conduttori in ogni scanalatura.

Le scanalature sono 72 in ogni statore e comprendono 12 conduttori ognuna.

Nello statore secondario tali conduttori sono costituiti da un unico nastro di rame e sono raggruppati tre a tre, in 4 pacchetti eguali isolati esternamente ciascuno da

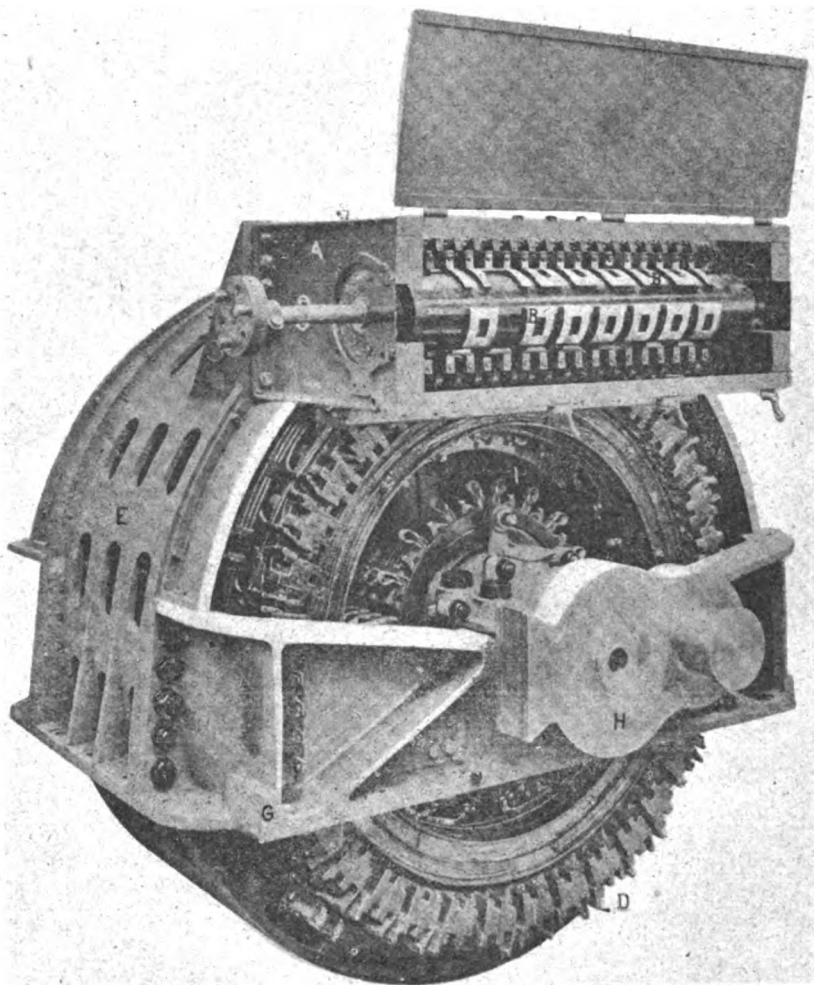


Fig. 7. — Motore di trazione col rispettivo commutatore polare.

A - Carcassa del commutatore polare. — B - Contatti sul rullo mobile. — C - Spazzole di contatto fisso.
D - Avvolgimento dello statore. — E - Carcassa dello statore.
F - Spazzole degli anelli del rotore. — G - Supporto del rotore. — H - Manovella.

un tubo di micanite di larghezza leggermente inferiore alla metà della larghezza totale delle scanalature del nucleo allo scopo di poterli introdurre in queste (Tav. XXII).

Nel motore primario, invece, per aumentare la sezione del rame al fine di limitare il riscaldamento nel funzionamento in cascata, ognuno dei 12 conduttori è costituito da due nastri di rame, uniti in gruppi di 6 in due pacchetti isolati esternamente ciascuno da un tubo di micanite di larghezza leggermente inferiore a quella delle scanalature.

Queste ultime, allo scopo di permettere l'introduzione dei pacchetti completi, si sono, come si disse, previste del tipo completamente aperto.

Per il collegamento dei motori al telaio del locomotore si hanno due intelaiature di acciaio fuso *A* che sono rigidamente connesse al telaio stesso mediante chiodi e che, nel loro interno, comprendono, ciascuna, la carcassa di uno dei motori; questa mediante opportuna sporgenza *B* appoggia sulle due strisce trasversali dell'intelaiatura *A* e vi è fissata a mezzo di chiavarde, mentre le due travi orizzontali *C* che portano nel loro punto di mezzo i cuscinetti *D* e che sono inchiodate lateralmente alla carcassa stessa, vengono ad appoggiare sulle due strisce longitudinali.

L'unione delle dette travi *C* all'intelaiatura *A* è assicurata oltre che con chiavarde anche a mezzo dei 4 cunei di registrazione *E*, disposti fra le estremità delle travi stesse ed opportuni risalti verticali *F* dei pezzi *A*.

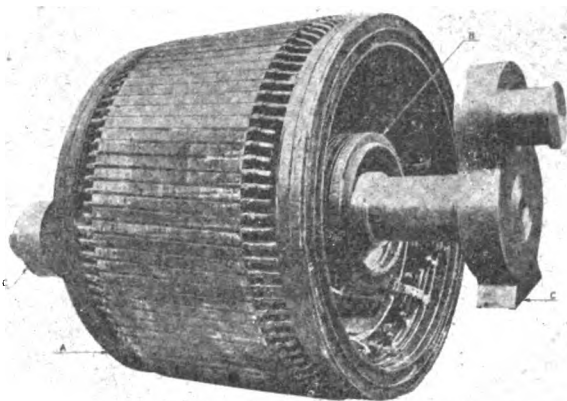


Fig. 8. — Rotore del motore di trazione.

A - Avvolgimento e nucleo. — *B* - Anelli. — *C* - Manovello.

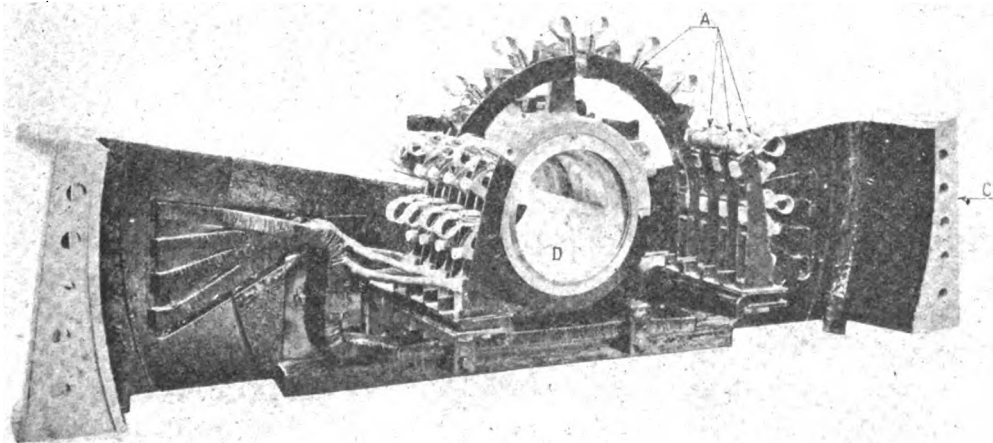


Fig. 9. — Supporto dei motori di trazione.

A - Spazzole per gli anelli del rotore. — *C* - Supporto. — *D* - Cuscinetto.

In tal modo i motori sono saldamente assicurati al telaio senza interposizione di alcun mezzo elastico cooperando ad irrigidire il telaio stesso.

Combinatore del reostato.

Il combinatore del reostato (Tav. XXIII e XXIV) è composto essenzialmente di 3 rulli A_1 , A_2 , A_3 muniti di segmenti di contatto B (sui quali appoggiano in 17 posizioni diverse le relative spazzole G) e di un dispositivo di comando pneumatico, destinato a produrre il movimento dei 3 cilindri suddetti.

Il comando è costituito da 4 cilindri C_1 , C_2 , C_3 e C_4 coi relativi stantuffi E_1 , E_2 , E_3 e E_4 (due su ciascuna testata dell'apparecchio; nella tavola XXIII si vede una delle testate coi cilindri C_1 e C_2 e relativi stantuffi E_1 e E_2) dai distributori a stantuffo F_1 , F_2 e dagli organi necessari a trasformare il movimento rettilineo di questi stantuffi in movimento rotatorio dei detti rulli.

Il comando del combinatore del reostato avviene a mezzo del distributore SS montato nel banco di manovra. (Tav. XX).

Girando la manovella del distributore SS (E fig. 6) dalla posizione « 0 » alla posizione superiore « 2 » l'aria compressa viene immessa dalla condotta principale a nella condotta s , e da questa nel distributore F_1 del cilindro C_1 (Tav. XXIII); sotto l'impulso dell'aria compressa lo stantuffo del distributore F_1 si sposta e stabilisce la comunicazione fra il cilindro C_1 e la condotta H , la quale, attraverso la chiave D , è alimentata direttamente dalla condotta principale a .

Sotto la pressione dell'aria lo stantuffo E_1 viene spostato da destra a sinistra ed è seguito nel suo movimento dallo stelo I_1 , dalla leva doppia K_1 , dalla leva oscillante L_1 e dal nottolino M_1 .

Quest'ultimo, sotto l'azione della molla N_1 , viene ad imboccare colla ruota dentata O , montata sull'albero del cilindro A_1 , la quale è così obbligata a rotare, nel senso di disinserzione del reostato, di un angolo corrispondente alla corsa dello stantuffo E_1 e cioè di un diciassettesimo della periferia.

A questa rotazione della ruota dentata O e del cilindro A_1 corrisponde una eguale rotazione nel medesimo senso dei cilindri A_2 e A_3 , i quali sono accoppiati al cilindro centrale A_4 a mezzo di ruote dentate P .

Si stabilisce così la posizione 1 di avviamento.

Portando ora la manovella del distributore SS nella posizione « 1 » (Tav. XX) la condotta s è messa in comunicazione collo scappamento e lo stantuffo del distributore F_1 riprende la sua posizione primitiva intercettando il passaggio dell'aria dalla condotta H nel cilindro C_1 e lasciando contemporaneamente sfuggire l'aria dal cilindro stesso, il cui stantuffo viene ricondotto alla posizione iniziale da due molle coassiali. Girando ora di nuovo la manovella di SS nella posizione « 2 » si ripetono i movimenti sopra descritti ed i 3 cilindri A_1 , A_2 , A_3 , ruotano nuovamente nel medesimo senso di un diciassettesimo della loro periferia, realizzando così la posizione 2 di avviamento.

La manovella del distributore SS dev'essere portata dalla posizione superiore « 1 » alla posizione superiore « 2 », e viceversa, per 16 volte consecutive, con brevi intervalli di tempo, dopo di che la ruota dentata O ed i cilindri A_1 , A_2 , A_3 saranno stati girati di sedici diciassettesimi della loro periferia e portati nella posizione finale « 0 » di corsa, nella quale tutto il reostato è disinserito.

I medesimi movimenti vengono ripetuti, portando la manovella di comando nelle posizioni inferiori « 1 » e « 2 » del distributore SS , per ottenere la inserzione del reostato.

Questa avviene a mezzo della condotta r (Tav. XXIII) del distributore F_1 , del cilindro C_2 , dello stantuffo E_2 , dello stelo I_2 , delle leve doppie K_2 , della leva oscillante L_2 , e dei nottolini M_2 , i quali trasmettono il movimento alla ruota dentata O per modo che questa gira in senso inverso al precedente, comunicando contemporaneamente la rotazione ai cilindri A_1 , A_2 , A_3 , che con 16 movimenti consecutivi sono riportati nella loro posizione iniziale.

Oltre ai movimenti graduali suddetti il combinatore permette l'esecuzione di movimenti accelerati a mezzo di altri due cilindri C_3 e C_4 (Tav. XXIV) destinati il primo alla *disinserzione rapida* e l'altro alla *inserzione rapida*, e che sono alimentati dalle condotte m e t del distributore SS .

Il cilindro C_3 , che riceve l'aria compressa dalla condotta t quando la manovella del distributore SS è portata nella posizione « P » (Tav. XX), serve per le velocità di 50, di 75 e di 100 km.-ora, per le quali il valore integrale del reostato è troppo grande: esso gira rapidamente i cilindri A_1 , A_2 , A_3 , nella loro posizione 7 d'avviamento; ne provoca cioè una rotazione corrispondente a sette diciassettesimi della periferia e ciò nel modo seguente:

Sotto la pressione dell'aria lo stantuffo E_3 (Tav. XXIV) si sposta verso l'alto e la sua asta dentata Q imbuca nel rocchetto R , il quale è fissato sull'albero del cilindro mediano A_2 ; questo, e con esso i cilindri A_1 ed A_3 , a mezzo delle ruote dentate P , è in tal modo posto in rotazione.

Raggiunta la posizione, che corrisponde a quella d'avviamento 7, lo stantuffo E_3 scopre un'apertura S nella parete del cilindro C_3 , dalla quale sfugge l'aria compressa, ed il movimento dello stantuffo E_3 si arresta.

Dalla posizione d'avviamento 7 alla posizione di corsa 16 i diversi movimenti si producono in modo continuativo col cilindro di comando graduale C_1 come sopra descritto, portando la manovella del distributore SS alternativamente dalla posizione 1 alla 2.

Portando la manovella del distributore SS nella posizione « M » (Tav. XX) l'aria compressa giunge, attraverso la condotta m , al cilindro C_4 , il cui stantuffo viene spinto dall'alto in basso e muove mediante l'asta dentata Q ed il rocchetto R , i cilindri A_1 , A_2 , A_3 , nel senso di disinserzione del reostato portandoli rapidamente, da qualunque altra posizione essi possano avere, nella posizione iniziale in cui il reostato è totalmente inserito.

Una parte importante del reostato è la chiave di blocco D (Tav. XXIII) destinata a produrre l'inserzione e la disinserzione automatica dell'interruttore dei motori AA .

Questa chiave è combinata per mezzo di un sistema di leve T , con un disco U munito di palmola montato sull'albero del cilindro superiore A_1 di modo che nella posizione iniziale « O » del combinatore del reostato (che corrisponde a quella disegnata nella Tav. XXIII) la condotta n non è in comunicazione colla condotta di distribuzione α ma coll'aria esterna, sicchè l'interruttore dei motori AA (Tav. XXII), il cui cilindro di comando è servito appunto dalla condotta n , si trova in posizione aperta.

Allorchè il combinatore viene rimosso dalla posizione « O » la palmola del disco V libera il sistema di leve T , il quale, sotto l'impulso della molla W gira il distributore e stabilisce la comunicazione fra la condotta α e la condotta n , che immette l'aria compressa nel cilindro dell'interruttore AA , il quale viene così automaticamente inserito;

in questa posizione esso rimane fino a tanto che il combinatore del reostato non torna nella sua posizione « *O* ».

Sul rullo inferiore *A*₂ del combinatore del reostato sono montati due interruttori: il primo serve alla inserzione automatica dei ventilatori dei motori e del reostato tosto che il combinatore vien rimosso dalla posizione « *O* »; il secondo è destinato alla inserzione di 2 *lampadine segnali* montate sul banco di manovra, le quali indicano rispettivamente al macchinista le 2 posizioni estreme del combinatore, corrispondenti al reostato *totalmente inserito* ed al reostato *completamente disinserito*.

Combinatore principale e commutatori polari.

Sono tutti e tre della medesima costruzione e consistono in un rullo isolante sostenuti da cuscinetti, il quale porta i contatti mobili *E* che si trovano fissati lungo 8 generatrici del rullo, due a due diametralmente opposte.

La disposizione dei detti contatti e delle loro connessioni risulta dallo schema della Tavola XVII.

I contatti fissi sono formati da due serie di spazzole *F*, diametralmente opposte.

Ogni cilindro ha 4 posizioni, ciascuna delle quali corrisponde ad una delle 4 velocità di regime; in ognuna delle dette posizioni due determinate file di contatti mobili, disposti su due generatrici diametralmente opposte del rullo mobile, vengano in contatto colle spazzole fisse.

Comando dei commutatori polari e del combinatore principale.

Come si è visto, i commutatori polari e il combinatore principale hanno i loro alberi accoppiati e coassiali; cosicchè per la loro manovra è sufficiente un unico meccanismo comandato pneumaticamente dal distributore *KSS*, collocato sul banco di manovra della cabina del macchinista.

Detto meccanismo è fissato direttamente alla cassa del commutatore polare del motore *I*.

I quattro cilindri *A*₁, *A*₂, *A*₃, *A*₄ (Tav. XXV) coi relativi stantuffi *B*₁, *B*₂, *B*₃, *B*₄ determinano rispettivamente una delle 4 posizioni dei cilindri dei commutatori, cioè una delle 4 velocità del locomotore.

Gli stantuffi dei 2 cilindri inferiori, che servono rispettivamente per le velocità di 37,5 e 50 km.-ora, e gli stantuffi dei 2 cilindri superiori, che servono per le velocità di 75 e 100 km.-ora, sono collegati fra loro da 2 aste dentate *E*₁, *E*₂ le quali imboccavano un rocchetto *D*, montato sull'albero *C*: al detto albero viene così trasmesso il movimento degli stantuffi.

L'asta dentata superiore *E*₂ non è rigidamente collegata con gli stantuffi dei cilindri superiori, ma è disposta a guisa di guaina sopra lo stelo comune *G* dei due stantuffi *B*₃ e *B*₄ ed ha una feritoia *F* entro la quale, per un dato senso del movimento degli stantuffi *B*₃ e *B*₄, può scorrere a vuoto, per due terzi della corsa, il perno *F* collegato rigidamente allo stelo *G*.

Grazie a tale dispositivo la posizione dei rulli mobili dei diversi commutatori corrisponde sempre, per tutte le 4 velocità del locomotore, alla posizione di fine corsa di quello stantuffo che ha provocato il movimento.

Per comprendere meglio il modo di funzionare dei 4 cilindri A_1 , A_2 , A_3 e A_4 occorre tener presente che, come si disse, i contatti sui rulli mobili dei commutatori sono disposti in 8 serie, 2 a 2 diametralmente opposte, e costituenti i contatti mobili necessari per realizzare una delle 4 velocità.

Ne viene che i contatti suddetti sono disposti, per ogni velocità, su piani diametrali inclinati fra loro a 45° ; quanto alla successione, come risulta dallo schema della tavola XVII, essa è la seguente, supponendo di partire dalla posizione relativa alla velocità $v = 37,5$ km.-ora: 1) $v = 37,5$ km.-ora; 2) $v = 75$ km.-ora; 3) $v = 100$ km.-ora; 4) $v = 50$ km.-ora.

Ne risulta che i contatti per $v = 50$ km.-ora sono disposti ad angolo di $3 \times 45^\circ = 135^\circ$ in avanti (nel senso delle lancette dell'orologio) rispetto ai contatti per $v = 37,5$ km.-ora; quelli per $v = 75$ km.-ora sono a soli 45° in avanti rispetto ai contatti per $v = 37,5$ km.-ora e quindi a 90° indietro rispetto a quelli per $v = 50$ km.-ora; quelli per $v = 100$ km.-ora sono a 45° in avanti rispetto a quelli per $v = 75$ km.-ora perciò a 90° in avanti rispetto a quelli per $v = 37,5$ km.-ora.

Ora va considerato ancora che ad una corsa completa degli stantuffi B_1 e B_2 corrisponde la rotazione di $3 \times 45 = 135^\circ$ del pignone D calettato su C , mentre una corsa completa degli stantuffi B_3 e B_4 fa ruotare il detto pignone di soli 45° o 90° a seconda della posizione del perno F rispetto alle estremità della scanalatura e a seconda del senso del moto impresso dagli stantuffi.

Ciò premesso supponiamo che gli stantuffi sieno tutti a metà corsa rispetto ai cilindri rispettivi, come è indicato nel piccolo insieme in basso a destra della tavola XXV, e supponiamo di inviare l'aria compressa, a mezzo della condotta e , nel cilindro A_1 ; allora lo stantuffo B_1 andrà in fondo di corsa a sinistra, e così pure farà lo stantuffo B_2 , producendo la rotazione dell'albero C di un angolo corrispondente a metà corsa cioè a $\frac{135^\circ}{2}$, ossia $45^\circ \frac{45^\circ}{2}$.

Il rocchetto D , ruotando da tale angolo, trascinerà verso destra l'asta dentata E_2 , che, per una lunghezza corrispondente ad un terzo della corsa dello stantuffo B_2 (45° di rotazione del pignone D), camminerà a vuoto poi trascinerà con sé lo stelo G verso destra e quindi gli stantuffi B_3 e B_4 dalla posizione mediana, per un tratto corrispondente al rimanente angolo di $\frac{45^\circ}{2}$ di rotazione del pignone, cioè per un sesto della corsa totale dello stantuffo; ne risulterà che lo stantuffo B_3 verrà a trovarsi ai due terzi della sua corsa verso destra, mentre lo stantuffo B_4 si troverà ad un terzo della sua corsa verso sinistra.

La calettatura dei cilindri mobili dei commutatori è tale che nella posizione suaccennata si trovano in corrispondenza colle spazzole fisse i contatti mobili competenti alla velocità di km. 37,5.

Supponendo ora che venga immessa dell'aria compressa nella condotta f , lo stantuffo B_3 sarà spinto in fondo di corsa, l'albero C ruoterà di 135° nel senso opposto a quello delle lancette dell'orologio e quindi farà coincidere colle spazzole fisse i contatti mobili competenti alla velocità di 50 km.-ora.

In tale rotazione il pignone D trascinerà verso sinistra l'asta dentata E_1 di una lunghezza corrispondente ad una corsa completa dello stantuffo e poichè l'estremità si-

nistra della scanalatura F_1 , esistente nella detta asta dentata, si trova a contatto col perno F , ne risulta che due terzi di detta corsa saranno percorsi a vuoto da tale asta dentata mentre per il rimanente terzo della corsa gli stantuffi B_3 e B_4 saranno riportati indietro verso sinistra e quindi lo stantuffo B_3 verrà a trovarsi in posizione corrispondente ad un terzo della corsa dal fondo sinistro e l'estremità destra della scanalatura dell'asta dentata E_2 risulterà in contatto col perno F .

Se ora, in tali condizioni, si invia aria compressa nella condotta g e cioè nel cilindro A_3 , fra il suo fondo sinistro e lo stantuffo B_3 , questo sarà spinto verso la sua estremità destra percorrendo gli ultimi due terzi della sua corsa e trascinando l'asta dentata E_2 , che quindi farà ruotare nel verso delle lancette dell'orologio l'albero C di un angolo di 90° portando in corrispondenza delle spazzole fisse i contatti mobili competenti alla velocità di 75 km.-ora.

Per effetto di tale rotazione lo stantuffo B_4 si porterà in fondo di corsa a destra, mentre gli stantuffi B_1 e B_2 si porteranno a due terzi della corsa verso il fondo sinistro (posizione rappresentata in grande nella Tav. XXV).

Inviando, in tali condizioni, aria compressa nella condotta h e quindi nel cilindro A_4 , fra il suo fondo destro e lo stantuffo B_4 , questo sarà spinto verso sinistra percorrendo a vuoto i primi due terzi della corsa e facendo poi così ruotare di 45° , in senso opposto alle lancette dell'orologio, l'albero C trasportando così in fine di corsa lo stantuffo B_3 e verso destra, di un terzo di corsa, gli stantuffi B_1 e B_2 .

Ne risulterà che i contatti mobili competenti alla velocità di 100 km.-ora saranno portati in corrispondenza delle spazzole fisse e lo stantuffo B_1 si troverà ad un terzo della sua corsa a partire dal fondo destro.

Si vede facilmente ora che se si inviasse l'aria compressa nella condotta e , lo stantuffo B_1 verrebbe portato in fondo di corsa a sinistra facendo ruotare di 90° l'albero C nel senso delle lancette dell'orologio, ossia farebbe a coincidere colle spazzole fisse dei commutatori i contatti mobili competenti alla velocità di 37,5 km.-ora, cosicchè l'apparecchio si troverebbe nella posizione adatta per poter eseguire una nuova inserzione.

Tali manovre sono effettuate, come si è visto, a mezzo del distributore KSS nel banco di comando.

Nella posizione di chiusura «*O*» della relativa manovella il passaggio dell'aria compressa è intercettato per tutti i 4 cilindri A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , mentre la comunicazione degli stessi colla condotta b , in comunicazione a sua volta colla condotta principale a di distribuzione dell'aria compressa attraverso la chiave di blocco F (vedi schema Tav. XX) viene successivamente stabilita a mezzo delle condotte e , f , g , h , portando la manovella nelle posizioni segnate «*37*», «*50*», «*75*» e «*100*» km.-ora.

L'apparecchio ferma-posizione è costituito essenzialmente dal disco H (formante un tutto col rocchetto D) munito di incavature sulla periferia e di un manicotto M contenente la sfera K , che vien premuta in dette incavature a mezzo della molla L e dell'asta N .

Coll'apparecchio stesso è combinato un distributore a stantuffo E che è disposto in modo tale, che quando la sfera K si trova in una delle 4 incavature del disco H (corrispondenti alle 4 posizioni normali dei commutatori) l'aria compressa, passando attraverso il distributore stesso E , può liberamente giungere al cilindro di comando dell'interruttore AA dei motori, provocandone l'inserzione.

In qualunque altra posizione, non corrispondente ad una delle 4 posizioni normali, la sfera *K* viene sollevata dal disco *H* e spostata verso l'alto lo stantuffo distributore *E* intercettando il passaggio dell'aria e rendendo così impossibile l'inserzione dell'interruttore suddetto.

Interruttori dei motori.

L'interruttore dei motori è costruito sul tipo normale degli interruttori in olio per trazione, ed è munito di servomotore per il comando pneumatico.

Dalla figura 10 e relativa leggenda riesce facile formarsi un concetto della sua costituzione.

Gli isolatori di introduzione *D* sono traversati nella loro lunghezza da aste metalliche munite nella loro parte superiore di attacchi *M* per i cavi e, nella parte inferiore, di una serie di spazzole di contatto *F*.

Agli isolatori sono applicati superiormente dei morsetti secondari *N*, che si trovano metallicamente congiunti coi supporti *L* delle spazzole ausiliarie a mezzo di tubi di rame che attraversano gli isolatori di introduzione *A*.

I detti morsetti servono alla connessione dell'interruttore con due spirali d'inserzione (fig. 3) che sono collocate, separatamente dall'interruttore, nella cabina dell'alta tensione.

Come risulta dallo schema di trazione Tavola XVII, le spirali di cui si tratta restano collegate in serie col circuito al primo momento dell'inserzione e all'ultimo istante della disinserzione; quando però la parte mobile dell'interruttore giunge al fine della sua corsa per l'inserzione la corrente passa direttamente dai morsetti superiori *M* alle spazzole *F* congiunte elettricamente fra loro dalle traverse mobili di contatto *E* sicchè le spirali sono poste in corto circuito.

Dette spirali sono dimensionate in modo tale che la corrente istantanea di inserzione dei motori non può superare il valore della corrente massima di corsa.

La chiave di blocco *B* adempie alla funzione di sicurezza già accennata e corrisponde alla chiave di blocco *F* di cui la Tavola XX.

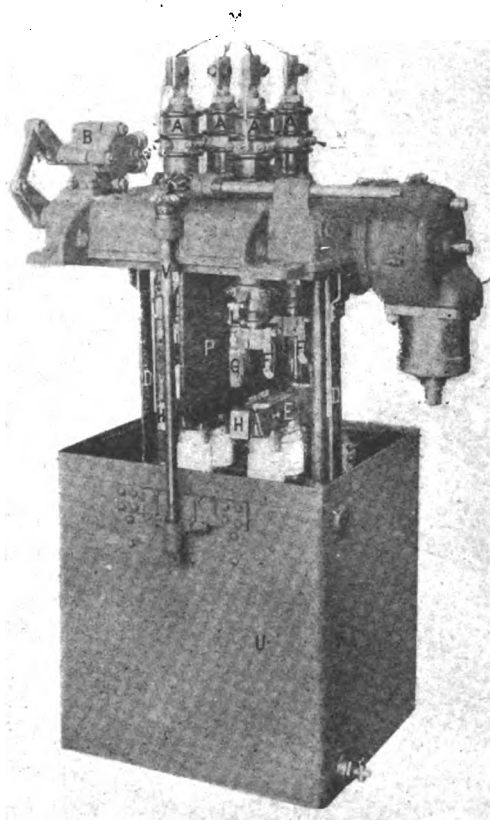


Fig. 10. — Interruttori dei motori di trazione.

A - Isolatore di introduzione. — B - Chiave di blocco. — C - Servomotore di comando. — D - Tiranti di sollevamento del ponte di contatto. — E - Una delle traverse mobili di contatto. — F - Spazzole fisse principali. — G - Spazzole fisse ausiliarie. — H - Contatti mobili ausiliarie. — I - Supporto delle spazzole fisse ausiliarie. — J - Morsetti principali di unione coi cavi. — K - Morsetti secondari di collegamento colla resistenza di inserzione. — L - Diaframma isolante. — M - Cassa dell'olio. — N - Viti per calare la cassa dell'olio.

Invertitore del senso di corsa.

Per invertire il senso di corsa del locomotore basta, come è noto, scambiare fra loro le due fasi aeree prima che esse vengano connesse ai motori, rimanendo così invertito il senso di rotazione del campo magnetico dei motori stessi.

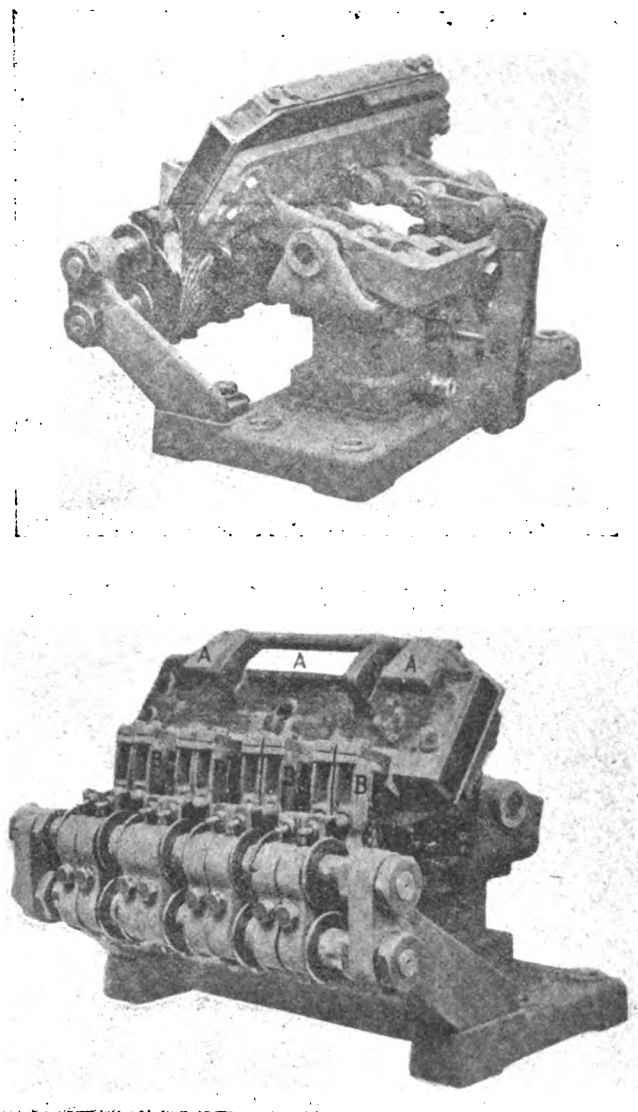


Fig. 11. — Invertitore di corsa.

A - Contatti mobili. — B - Spazzole di contatto fisse.
C - Cilindri ad aria compressa per il comando.

L'inversione delle due fasi viene eseguita a mezzo dell'invertitore di cui la fig. 11.

Interruttori automatici.

Sul locomotore, come si è visto, vi è ancora un interruttore automatico in olio che ha, oltre l'elettromagnete di massima, anche un elettromagnete per tensione

nulla che è collegato col distributore *BS* di comando dell'apparecchio di presa corrente (Tav. XIX).

Vi sono poi altri due interruttori automatici in olio di minore capacità, uno per ciascuno dei trasformatori per i servizi ausiliari.

Tali apparecchi sono tutti e tre eguali agli analoghi esistenti sulle locomotive elettriche gruppo *E-331*.

Blocco degli sportelli delle casse contenente gli apparecchi ad alta tensione.

Gli apparecchi di alta tensione vennero, per quanto possibile, raggruppati in un solo spazio completamente racchiuso da una solida protezione metallica.

I trasformatori per i servizi ausiliari, gli interruttori, l'invertitore del senso di corsa, i trasformatori di corrente, gli scaricafulmini, i coltelli sezionatori, ecc. sono rinchiusi, come già si è visto, in questa unica cassa chiamata *cassa dell'alta tensione* collocata sulla parte anteriore del locomotore, mentre i due commutatori polari, il combinatore principale e quello del reostato, che sono montati i primi due direttamente sui motori di trazione e gli altri fra i motori stessi, sono muniti ciascuno di una protezione metallica speciale.

Gli sportelli della cabina dell'alta tensione, come pure quelli delle protezioni dei commutatori e combinatori suindicati sono combinati con un apparecchio centrale di blocco il quale impedisce l'apertura degli sportelli stessi, come pure qualunque accesso agli apparecchi, fino a che gli archetti di presa corrente si trovano in contatto coi fili della linea aerea.

Il paletto di una serratura *A* (Tavola XXVI) disposta nell'ambiente centrale dal lato sinistro anteriore del locomotore, è accoppiato, a mezzo di leve, alle aste longitudinali, trasversali e verticali *B₁*, *B₂*, *B₃*, *B₄*, *B₅* e *B₆*, alle quali sono assicurati gli organi immediati del blocco.

Il comando della serratura avviene a mezzo della leva *C* (che fa da chiave), la medesima che nel banco di manovra serve al comando del distributore *BS* degli archetti di presa corrente.

La leva, che, come si disse, può venir tolta dal banco di manovra solo ad archetti abbassati, viene introdotta nella serratura *A* e girata verso sinistra; tutti gli sportelli, e cioè i due laterali *D₁*, *D₂*, quello anteriore *E₁* e quello posteriore *E₂*, della cabina dell'alta tensione e quelli *F₁* del combinatore principale, *F₂* del combinatore del reostato e *G₁*, *G₂* dei commutatori polari, vengono così liberati contemporaneamente dal blocco, permettendo l'accesso a tutti gli apparecchi, mentre l'asta *B₆* produce nel medesimo istante la chiusura degli interruttori di terra *H*.

Per poter ricondurre le aste di blocco alla posizione di chiusura, senza di che la leva *C* non può venir tolta dalla serratura, tutti gli sportelli debbono in precedenza essere chiusi.

Il Controllo delle ferrovie francesi

Nel numero scorso,¹ riassumendo un articolo del Génie Civil, dicemmo dei punti fondamentali della riforma testè apportata all'organizzazione del Controllo delle ferrovie francesi ed enunciammo obiettivamente i vantaggi che se ne ripromette il ministro Claveille.

Del medesimo argomento si è occupato recentemente un autorevole quotidiano parigino, il Temps, in un articolo che con eguale obiettività riportiamo quasi integralmente sia perchè espone non pochi dubbi sull'utilità della riforma, sia perchè pone in chiara luce una perniciosa tendenza che vi sarebbe affermata per la valutazione dell'opera degli ingegneri.

Il servizio del Controllo deve tendere essenzialmente a due scopi: 1° unità di vedute nelle condizioni d'impianto; 2° l'unità di tariffe nell'esercizio.

I risultati sono stati finora poco brillanti. Infatti, dopo circa 60 anni d'esercizio e di controllo, si persegue ancora l'unificazione dei segnali e, quanto alle tariffe, i clienti delle ferrovie devono paragonarle a una bottiglia d'inchiostro.

Se la direzione delle ferrovie non è riuscita ad armonizzare gli sforzi convergenti (o divergenti) dei sei controlli primitivi, si può sperare che vi riuscirà meglio con i tre controlli nuovi e la loro apparente centralizzazione?

Se il controllo per rete ha lasciato finora a desiderare, è perchè ciascuna Compagnia aveva il suo sorvegliante distinto o perchè la direzione delle ferrovie non aveva programma nè volontà d'armonia? Che potrà far di meglio il sistema proposto?

Che cosa si vuole? Questo: 1° rendere il controllo efficace; 2° esercitare più economicamente la scienza dell'ingegnere, male utilizzato finora dall'amministrazione.

Fermiamoci un poco su questi due punti:

1° Il controllo delle ferrovie non è un mezzo di costruzione. Non vi è da guidare, nè da correggere i programmi e le direttive delle compagnie, quando queste non si allontanano dai regolamenti in vigore. Il suo ufficio è molto più semplice: verificare in ciascun caso che la legge non è stata violata dall'esercente. In tali condizioni ben precise l'efficacia del controllo resta la medesima, qualunque sia il modo di raggruppare le suddivisioni del controllo, poichè non si tratta, in tutti i gradi della scala, che di vedere se i regolamenti sono rispettati.

Occorrerebbe, d'altra parte, intendersi un po' meglio sul significato della parola *efficacia*. Il controllo ha sempre avuto l'efficacia desiderabile se si considera la sua funzione d'onesto sorvegliante delle legalità; non l'ha mai avuta e non l'avrà giammai se si immagina che debba passare dalla funzione di gendarme a quella d'ingegnere delle compagnie. Il controllo non deve invero sostituirsi a queste.

2° La scienza dell'ingegnere nell'amministrazione è come quella del professore nel suo istituto: può servire eventualmente, un giorno o l'altro. L'essenziale è che esi-

¹ 15 marzo 1918, pag. 115.

sta, in modo da esser sempre pronta a preparare ed assicurare un rendimento industriale massimo.

Nel fatto la situazione è questa: il servizio del controllo si esercita mediante un personale che sorveglia e riferisce e di cui l'ingegnere è capo. A lato dell'ingegnere, si trova un più modesto funzionario, già chiamato conduttore di ponti e strade e che ha ottenuto, sia per meriti reali sia per rivendicazioni lungamente reclamate, il diritto al titolo di sotto-ingegnere. Ora aspira al titolo di ingegnere *subdivisionnaire*. Si dice: « Perchè i sotto-ingegneri non potrebbero sostituire gl'ingegneri dovunque un vero ingegnere non è assolutamente necessario? ». Ecco dove tende la nuova riorganizzazione.

Ora questo cambiamento, tanto seducente sotto i suoi aspetti democratici, si presenta invece molto inquietante.

Ciò che sarebbe vero dall'ingegnere al sotto-ingegnere diverrebbe subito egualmente sostenibile dall'ingegnere all'aggiunto-tecnico, ed infine da quest'ultimo a non so quale agente che sappia scrivere e presentare una relazione. Lo Stato non dovrebbe che abbassare gli stipendi per realizzare serie economie. Avremmo così in poco tempo come nuova amministrazione una legione di persone idonee appena a leggere, scrivere e far di conti e a capo alcuni pratici o teorici ben quotati.

Sarebbe l'amministrazione in ribasso; cioè con un livello intellettuale e scientifico ribassato.

In tal modo diminuirebbe il numero dei posti da offrirsi agli allievi delle grandi scuole sino a scoraggiare coloro che sperano dall'istruzione un posto sociale corrispondente alla loro cultura. E questo inconveniente è grave perchè tende semplicemente a decapitare la nazione delle sue categorie colte per farne una nazione di livello medio senza via di scampo.

Dal punto di vista economico, le condizioni attuali danno allo Stato un corpo nazionale di ingegneri che non gli costa molto in relazione al valore tecnico dei suoi funzionari. Non offrir più loro i vantaggi morali che ora hanno nella carriera, sotto pretesto di sostituire alcuni funzionari ad 8000 lire con altri a 6000 ed anche sopprimerne interamente un certo numero, sarebbe una speculazione da riformatori, sia pure incoraggiati da persone troppo ansiose di occupare il posto di altre sotto le apparenze dell'interesse generale.

L'influenza della guerra sulla produzione delle rotaie negli Stati Uniti.

Nell'*Iron Age* del 27 dicembre il Gennet studia quest'argomento. La fabbricazione delle rotaie negli Stati Uniti è stata interrotta dalla guerra, che ha reso necessaria la produzione di altro materiale d'acciaio. Nel 1893 il consumo totale era di 1.119.470 tonnellate per uno sviluppo complessivo di binari di 371.000 km.; andò crescendo sino al 1903, quando raggiunse 3.057.195 tonn. per 475.000 km. e, dopo un decremento nel 1904 ed un massimo nel 1906 di 3.654.794 tonn., è disceso nel 1915 a 1.632.241 tonn. Nel 1916 il consumo è rimasto quasi il medesimo, essendo lo sviluppo dei binari di circa 631.910 km.

La durata delle rotaie è stata prolungata dall'uso più esteso sia delle sezioni più grandi sia dell'acciaio Martin invece del Bessemer.

In 24 anni sono stati costruiti negli Stati Uniti circa 178.658 km. di binari principali, ciò che significa un impiego di 15 milioni di tonn. di rotaie nuove con un peso medio di guida di kg. 42,5 per metro lineare. Quanto ai binari secondari, sono occorsi 8 milioni di tonn. di rotaie provenienti dai binari principali.

Dopo l'inizio della guerra forti quantitativi di rotaie sono stati inviati nei paesi europei.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di marzo 1918.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente	8393	8743	8337	8708	319	313
2. Avanzamento del mese . .	55	38	77	42	3	3
3. Stato alla fine del mese . .	8448	8781	8414	8750	322	346
	m.		m.		num.	
Totale	17229		17164		668	
4. % dello sviluppo totale (metri 19.825)	86,9		86,6		88,4	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente	8252	8641	8240	8550	3212	844	8240	8550
6. Avanzamento del mese . .	67	60	48	95	—	—	48	95
7. Lunghezza alla fine del mese	8319	8701	8288	8645	3212	844	8288	8645
	m.		m.		m.		m.	
Totale	17020		16933		4056		16933	
8. % dello sviluppo totale . .	85,8		85,4		—		85,4	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive . . .	3907	4780	8687	572	3434	4006	4479	8214	12693
10. Uomini in media per giorno	153	187	340	21	130	151	174	317	491
11. Massimo di uomini per giorno	170	212	382	160	194	354	330	406	736
12. Totale delle giornate . . .	1.210.300			652.230			1.862.530		
13. Bestie da traino in media al giorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomot. in media al giorno	—	3 ¹⁾	3	—	3 ²⁾	3	—	6	6

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	25°	25°

¹⁾ 2 locomotive ad aria da 75 cent. scart.; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario. — ²⁾ 2 locomotive a vapore da 75 di scartamento; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono avervi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

(B. S.) Un nuovo periodico.

Con l'aprile 1918 ha visto la luce una nuova rivista mensile dell'editore Formiggini di Roma: *L'Italia che scrive — Rassegna per coloro che leggono — Supplemento mensile a tutti i periodici.*

Del programma riproduciamo in forma necessariamente frammentaria alcuni punti salienti. *L'Italia che scrive* agiterà le principali questioni inerenti alla vita del libro italiano; metterà sotto gli occhi di coloro che leggono una bibliografia fresca, sistematica e vivace della produzione editoriale italiana mediante cronache librarie divise per materia; dirà in genere degli enti di coltura, di collezioni, di iniziative editoriali; rinunciando per ora a dare sia pure i soli sommari delle singole riviste e giornali, si propone di illustrare via via la storia ed i fini dei singoli periodici italiani.

(B. S.) Risoluzione grafica delle equazioni (Opuscolo dell'ing. G. CHECCHETTI).

Ricordati alcuni principii fondamentali di analisi, l'A. li sfrutta abilmente quanto semplicemente per la risoluzione grafica di alcuni tipi di equazioni.

— Anzitutto data la

$$[1] \quad X^n + aX^{n-1} + \dots + qX^2 + rX + s = 0$$

pone

$$f(X) = -rX - s$$

per dedurre le due equazioni simultanee in X e Y

$$Y = f(X)$$

$$Y = -rX - s$$

che, tradotte graficamente, danno nelle ascisse X dei punti d'intersezione le radici reali della [1].

— In particolare per un'equazione trinomia, cioè della forma

$$[2] \quad X^m + pX + q = 0,$$

si hanno le equazioni simultanee

$$Y = X^m$$

$$[3] \quad Y = -pX - q;$$

la seconda rappresenta una retta; la prima una parabola di grado m . Perciò se in un grafico si tracciano le parabole sia di grado dispari a cominciare dalla retta a 45° (che sono nei quadranti I e III) sia di grado pari (che sono nei quadranti II e IV), in un caso particolare la risoluzione della [2] consiste nel tracciare la retta [3] per determinare le intersezioni con la parabola di grado m .

— L'A. mostra come una tale rappresentazione grafica faciliti la discussione delle equazioni trinomie; dalle quali passa a considerare l'applicabilità del metodo grafico a le quadratiche, le cubiche, le biquadratiche ed infine alle equazioni di grado superiore al quarto.

— Riesce soprattutto d'immediato interesse pratico quanto è detto circa le equazioni trinomie la cui risoluzione, tracciato una volta per tutte il grafico con le parabole, si esegue con il semplice uso della riga.

Le applicazioni industriali dell'energia elettrica (del prof. A. BARBAGELATA).

Ha visto la luce la seconda edizione della prima parte (*Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica*) di questo trattato elementare diretto agli allievi del terzo anno della *Scuola Laboratorio di Elettrotecnica per operai* di Milano, che in precedenza hanno già seguito corsi di elettrotecnica generale, di macchine elettriche, di apparecchi elettrici e di meccanica dei motori termici ed idraulici.

Pur risentendo di tale particolare destinazione, il volume, sia per il gran numero di nozioni pratiche che contiene, sia per la trattazione semplice, chiara e sistematica di tutta l'interessante materia dell'utilizzazione dell'energia elettrica, costituisce un'opera di utile lettura e consultazione anche per i giovani ingegneri non specializzati.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

(B. S.). La manutenzione dei binari. (*Le Génie Civil*, 23 marzo 1918, pag. 203).

Il Moutier, ingegnere capo dei servizi tecnici presso la Compagnia francese delle ferrovie del Nord, fece alla Società degli Ingegneri civili, nella seduta del 22 febbraio p. p., una comunicazione che sembra opportuno segnalare.

L'A. riassume anzitutto gli insegnamenti dell'esperienza circa la manutenzione dei binari per ferrovia e principalmente le ragioni che fanno preferire di massima la revisione metodica alle rettifiche saltuarie affidate al criterio del personale di linea, pur notando che nella pratica corrente si finisce per seguire una via intermedia. Pose poi in chiara luce come sia diversa la funzione della massicciata sotto gli estremi delle traverse e nelle altre parti.

Solo agli estremi, dove la traversa subisce direttamente l'azione dei carichi verticali, il ballast si agglomera, come avviene alla superficie delle strade ordinarie, per costituire quelle basi resistenti che in Francia chiamano *moules*. Qualunque sistema si segua, è necessario che, quando si incontra una traversa mobile, non vengano demolite le basi consolidate di massicciata che si trovano sotto i suoi estremi per praticare un rincalzo a nuovo. Bisogna, invece, lasciare intatte dette basi e intercalare tra esse e la faccia inferiore della traversa uno strato sottile di ciottolini o breccie minute per ristabilire il giusto livello del ferro.

La rimanente parte della massicciata deve sempre permettere lo scolo delle pluviali; e perciò sempre che si fa la revisione, cioè la manutenzione completa e continua del binario, occorre assicurarsi che il ballast delle *boites*, come i cantonieri francesi chiamano le parti di massicciata comprese fra due traverse consecutive, è ben permeabile. Generalmente i vuoti del ballast restano otturati da scorie, polvere e vegetali; ma lo strato agglomerato impegna la massicciata per una profondità quasi eguale all'altezza delle traverse. Appunto tale strato delle *boites* occorre rimuovere e vagliare.

Questi principii, opportunamente adottati dal 1916 sulle linee della rete francese del Nord, già vi avrebbero notevolmente semplificato e resa più economica la manutenzione dei binari.

Le ferrovie dell'Australia. (*Journal des Transports*).

La maggior parte delle ferrovie australiane sono esercitate dallo Stato. Nel 1915, su un totale di 35.821 km., 3542 soltanto erano esercitati da Società private.

Le cifre che seguono mostrano il rapido sviluppo e l'andamento finanziario della rete di Stato:

Al 30 giugno:	1861	1871	1891	1901	1911	1914	1915
Lunghezze delle linee in km.	880	1.561	15.351	20.249	25.871	29.490	82.280
Capitale d'impianto in migliaia di L. . .	116.850	481.750	2.494.100	3.089.675	3.882.400	4.478.900	4.880.675
Introiti lordi in migliaia di L.	7.950	27.575	216.350	275.950	446.200	549.550	524.150
Spese d'esercizio in migliaia di L. . . .	5.850	15.200	140.750	178.725	276.350	376.250	885.225
Coefficiente d'esercizio (‰)	73,41	55,17	65,06	64,76	61,94	68,47	71,43
	1900-01	1909-10	1910-11	1911-12	1912-13	1913-14	1914-15
Reddito netto del capitale impiegato	8,09	4,19	4,43	4,14	3,71	3,87	2,88

Per gli anni 1914 e 1915 si nota un brusco aumento delle spese; ciò che, in mancanza di un aumento sufficiente nelle entrate, ha avuto per effetto di elevare sensibilmente il coefficiente d'esercizio.

D'altra parte il reddito del capitale impiegato è sempre stato molto basso e in un solo anno ha oltrepassato sensibilmente il 4 %.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

(B. S.). Considerazioni economiche sui trasporti ferroviari locali di merci. (*Railway Age Gazette*, 31 agosto 1917, pag. 384).

Il Green pone in evidenza la maggior spesa unitaria dei trasporti dovuta al servizio locale e giunge ad una espressione analitica del sovrapprezzo dipendente dal maggior numero di fermate e di avviamenti, che il treno locale deve compiere in confronto ad un treno celere. Riportiamo l'espressione

$$c = \frac{70 V^2 T}{495.000} + \frac{0,84 (70 V^2 T) 0,00015}{495.000} + 90 w + \frac{1,3657 D w}{2 V}$$

dando il significato dei simboli:

c = costo in dollari per ogni fermata e conseguente avviamento;

V = velocità in miglia all'ora, di marcia normale;

T = tonnellate (americane di Kg. 907,2), compresa locomotiva;

q = costo del carbone, in dollari per libbra;

w = quota paghe personale del treno, riferita al secondo, in dollari;

D = percorso in piedi, sul quale, durante l'avviamento, si passa dalla velocità 0 a V .

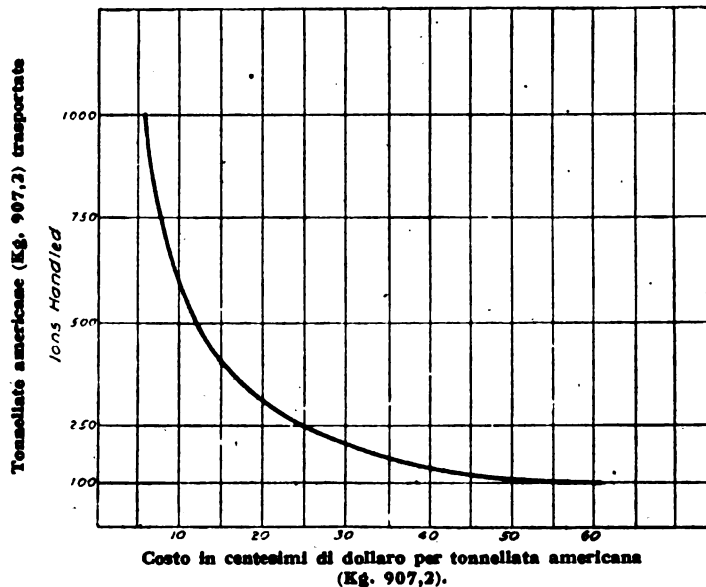
Assegnando ai singoli fattori

valori medi opportuni e supposte le fermate in numero di n , si ottiene il sopra costo di tali fermate per tonnellata:

$$E = \frac{n (0,000144 T + 0,058915)}{T}$$

Supposto perciò che il costo per un treno nelle stesse condizioni, ma celere, cioè che non faccia le n fermate locali, cui è costretto l'altro, sia Q , il treno locale richiederà per tonnellata una spesa totale

$$P = \frac{Q + n (0,000144 T + 0,058915)}{T}$$



Come si vede, il coefficiente rappresentato dalla parentesi si compone di due parti: una variabile col tonnellaggio ed una costante: quest'ultima è la predominante, sino a che il tonnellaggio si mantiene inferiore a 409 tonnellate.

L'autore fa seguire un esempio, assumente $Q=60$ dollari, $n=20$, e facendo variare T da 100 a 1000 tonn., ed ottiene in corrispondenza i valori riuniti nel diagramma qui riprodotto: cioè per

$T = 100$	$P = 0,614663$ dollari
" = 250	" = 0,247593 "
" = 500	" = 0,125237 "
" = 750	" = 0,084451 "
" = 1000	" = 0,064058 "

Il valore ora attribuito a Q naturalmente non può ritenersi costante, ma si compone piuttosto di un termine costante e di uno variabile col tonnellaggio trasportato.

L'autore termina avvertendo di aver voluto piuttosto richiamare l'attenzione degli studiosi di economia ferroviaria su questo interessante problema, perchè sia approfondito maggiormente come merita, che fare opera esauriente, specie per l'approssimazione, alle volte grossolana, dei valori numerici introdotti nelle relazioni.

Prezzi di veicoli e locomotive in America. (*The Railway Gazette*).

Riportiamo i prezzi nel 1916 e nel 1917 per alcuni veicoli e locomotive fatti costruire dalle Compagnie ferroviarie americane. L'aumento variabile dal 50 al 150 % si verificò di là dall'Atlantico in 12 mesi; ma in seguito i prezzi sono cresciuti e vanno ancora crescendo:

Compagnia	Tipo	1916		1917	
		Prezzo in dollari	Data di ordinazione	Prezzo in dollari	Data di ordinazione
Chesapeake and Ohio	Carro a tramoggia	949	—	1531	Ottobre 1916
Chicago, Burlington and Quincy	Carro a sponde alte	1637	Marzo 1915	1891	Novembre 1916
Illinois Central	" " "	1682	—	2600	—
Northern Pacific	" refrigerante	1550	(1913)	2475	Gennaio 1917
id.	Carro a sponde alte	1042	(1913)	2175	Gennaio 1917
Southern Pacific	Carro serbatoio	1468	Marzo 1916	2807	Febbraio 1917
Western Maryland	Carro per carbone	1035	Ottobre 1915	1529	Ottobre 1916
Chesapeake and Ohio	Loc. 2-6-6-2	31.019	Ottobre 1916	48.189	Giugno 1916
Chicago, Burlington and Quincy	" Santa Fe	26.518	Marzo 1915	46.450	Novembre 1916
Chicago, Burlington and Quincy	" Mikado	22.017	Marzo 1915	42.505	Novembre 1916
Illinois Central	" Mikado	22.205	Febbraio 1915	41.661	Febbraio 1917
id.	" Pacific	27.818	Febbraio 1916	42.935	Febbraio 1917
Toledo, St Louis and Western	" Consolidation	19.453	Dicembre 1915	24.316	—

(B. S.). Rapporto sull'ispezione delle locomotive americane. (*Railway Age Gazette*, 14 dicembre 1917, vol. 63, n. 24, pag. 1077).

Riportiamo un breve stralcio dell'ultimo rapporto annuale dell'Ispettore federale delle locomotive degli Stati Uniti.

In massima si può dire che, mentre fino al 1915 i guasti e gli accidenti riscontrati erano in sensibile diminuzione, negli ultimi due anni se ne nota un notevole aumento, dovuto senza dubbio al traffico più congestionato verificatosi per la guerra.

Nel 1917 si ispezionarono 47.542 locomotive, delle quali il 54,5 %, cioè 25.909, vennero riscontrate difettose, e di queste 3294 tali da doversi mettere fuori servizio. Gli accidenti dovuti a guasti delle locomotive, tender o loro parti ed accessori, furono nel 1917 in numero di 616, di cui 389 da attribuirsi a difetti di caldaia: essi causarono la morte di 62 persone e ne ferirono 721.

Dall'esame dei numerosi casi presentatisi risultano particolarmente raccomandabili le norme seguenti:

1° Che tutte le locomotive nuove siano munite di apertura meccanica della porta del focolaio, da azionarsi mediante un bottone o pedale convenientemente disposto nella cabina, e che analogo dispositivo sia applicato alle macchine in servizio in occasione delle grandi riparazioni, ben inteso escluse le locomotive a caricamento automatico e quelle che bruciano combustibili liquidi.

2° Che i dispositivi d'inversione siano provvisti, oltre che dell'azionamento ad aria compressa, di comando ausiliario a vapore, da potersi applicare immediatamente in caso di difetto del primo.

3° Che i fori attraverso le pareti della caldaia, destinate alle chiavarde passanti o ad altri organi, siano filettati per tutta la grossezza delle lamiere e che non si stringano mai tali bulloni mentre vi è pressione in caldaia.

La prima raccomandazione è suggerita da centinaia di inchieste su guasti di caldaie, in cui acqua e vapore si sono versati nel focolaio. Con le porte di tipo comune è inevitabile che ciò ne provochi l'apertura e che il macchinista sia investito da tutto il contenuto del focolaio unito al vapore ed all'acqua bollente.

La porta automatica scongiurerebbe tale pericolo, se chiusa, ed anche se aperta, potrebbe ancora chiudersi al primo allarme, bastando togliere il piede dal pedale.

La seconda raccomandazione segue dai frequenti guasti dei serbatoi d'aria compressa, che non solo compromettono il funzionamento dei freni, ma anche quello dell'inversione, se azionata solo ad aria compressa.

La terza, infine, è giustificata da centinaia di casi di chiavarde lanciate fuori dai loro fori per insufficiente filettatura.

(B. S.) Prova delle rotaie a flessione rapida. (*Railway Age Gazette*, 7 settembre 1917, vol. 63, n. 10, pag. 413).

Quando, intorno al 1900, le rotaie in uso in America erano esclusivamente laminate da acciaio Bessemer, il quale, dato l'alto contenuto in fosforo, dava alle rotaie una certa fragilità, le prove più adeguate per eliminare le partite che presentavano tale caratteristica in modo troppo accentuato, erano ritenute quelle ad urto, ottenuto con grossi magli.

In seguito però, dal 1908 in poi, si andava compiendo la sostituzione al Bessemer dell'acciaio Martin, il quale, in virtù del suo basso tenore in fosforo, è invece assai più duttile e tenace. Si osservò allora che le prove già usate ad urto non erano più atte a svelare

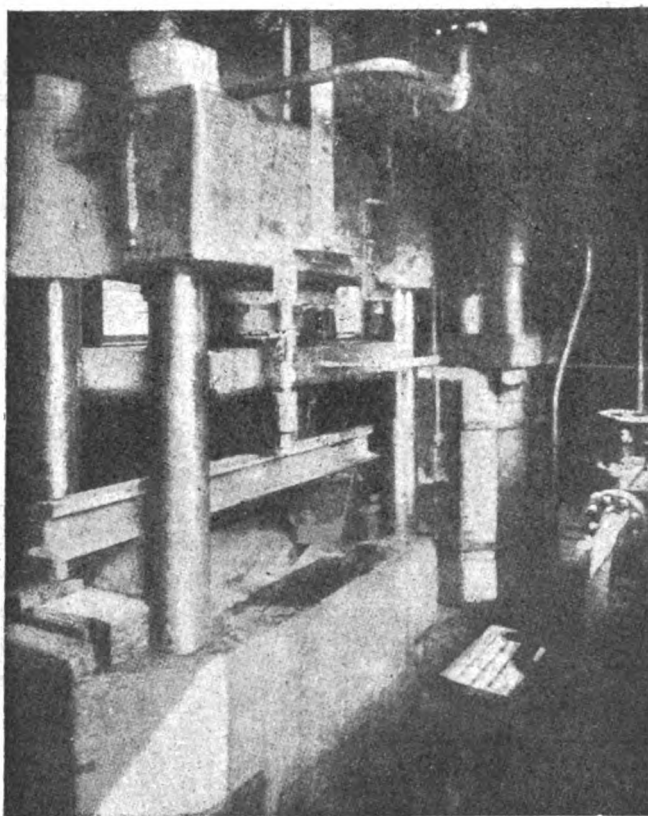


Fig. 1. — Dispositivo generale della macchina di prova impiantata in un carro ferroviario.

i difetti del nuovo materiale, il quale sembrava dare sempre gli stessi risultati, qualunque partita di rotaie si provasse. In conseguenza si pensò di ricorrere ad un sistema di prove più rispon-

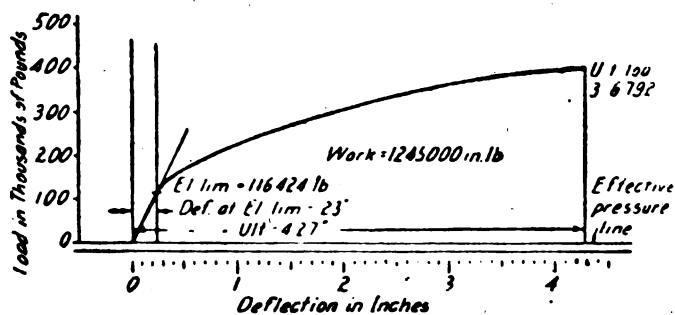


Fig. 2. — Diagramma tipico delle inflessioni in funzione dei carichi applicati.

Deflection in inches = Inflessione in pollici (poll. 1; 2; 3; 4 = mm. 25,4; 50,8; 76,2; 101,6).
 Load in thousands of pounds = Carico in migliaia di libbre (100; 200; 300; 400 = tonn. metriche 45,4; 90,7; 136,1; 181,4).
 El. lim. 116'424 lb. = Limite di elasticità tonn. met. 52,8.
 Def. at el. lim. 0,23" = Inflessione al limite d'elasticità mm. 5,84.
 Ult. load 396'792 lb. = Carico ultimo tonn. met. 180.
 Def. at ult. 4,27" = Inflessione per il carico ultimo mm. 108,4.
 Effective pressure line = Linea di riferimento per la pressione effettiva.
 Work = 1.245.000 in. lb. = Lavoro in pollici-libbro (1.245.000 = Kgm. 14'343'645).

endenti alle diverse caratteristiche dell'acciaio impiegato, e si tentarono le prove a flessione rapida, mediante grosse presse idrauliche, atte a dare una fortissima pressione, applicata però staticamente senza urti. I risultati ottenuti furono soddisfacentemente chiari e conclusivi, cosicché il sistema si andò generalizzando.

La fig. 1 rappresenta un impianto a pressa idraulica, della Pennsylvania R. R., fatto per essere impiegato dove se ne presenti l'opportunità, in uno speciale carro ferroviario e costruito dalla Southwark Foundry & Machine Company di Philadelphia.

La pressa pesa, completa, circa 10 tonnellate; il suo pistone, del dia-

metro di circa 40 cm., compie una corsa di 30 cm. La pressione totale che essa può esercitare è di 343 tonn., ma al massimo il 60 % di questo valore viene usato nelle prove.

Annesso alla pressa vi è, oltre il necessario macchinario per generare la pressione idraulica ed accessori, un registratore automatico, il quale traccia il diagramma relativo ad ogni esperienza, fornendo le frecce d'inflessione e le corrispondenti pressioni. Un diagramma del genere è indicato dalla fig. 2.

Prove comparative hanno dimostrato come rotaie comportatesi soddisfacentemente alle prove ad urto, abbiano invece rivelato proprietà inadeguate alla pressa idraulica, la quale consente un'investigazione molto più completa del campione, di quanto non permettesse di fare il vecchio metodo.

(B. S.) Gallerie artificiali di protezione contro la neve. (*Railway Age Gazette*, 28 dicembre 1917, pag. 1159).

Il traffico invernale sull'importante linea transcontinentale della Union Pacific, e più precisamente in un tratto di qualche chilometro, attraverso campagne molto aperte, nello Stato di Wyoming, riusciva assai difficile a causa delle tempeste di neve che spesso minacciavano di ostruire la linea, nonostante i continui lavori di sgombero.

Nell'inverno 1916-17 la neve, portata da un vento che raggiungeva la velocità di 100 km. all'ora, produsse perturbazioni gravissime, tali da bloccare completamente un treno durante la breve fermata per rifornimento di carbone ed acqua nella stazione della località, e tali da rendere la linea intransitabile alla distanza di tre minuti dal passaggio di un carro spazzaneve.

Visto questo stato di cose, la Compagnia decise di costruire alcuni ripari, che da prima si eseguirono, nell'inverno stesso e con molte difficoltà, in legno, per una lunghezza totale di circa 360 metri, nella zona maggiormente battuta che era prossima alla accennata stazione di rifornimento. Si trattava di un grande capannone di legno (v. fig. 1) ricoprente, a seconda dei punti, due o tre binari, composto di incavallature distanziate di m. 3,50 da asse ad asse, ognuna solidamente fissata su due sostegni, controventati ed ancorati dal lato della pressione del vento con corde metalliche. La copertura era fatta con lamiera ondulata, ed in lamiera sono pure pro-

tette le parti più direttamente esposte al pericolo d'incendio per fuoruscita di scintille dalle locomotive.

Appena la stagione lo permise, si pose poi mano al completamento dell'opera iniziata, mediante costruzione di altri 2500 metri di galleria artificiale, questa volta in cemento armato, suddivisi in quattro tratti, in corrispondenza delle zone più esposte; lunghi rispettivamente 1350, 150, 450 e 550 metri, parte in rettilo e parte in curva, ed abbraccianti a seconda del caso due o tre binari.

La costruzione consiste in grandi incavallature in cemento armato, distanziate di m. 4,50 fra asse e asse, e composte

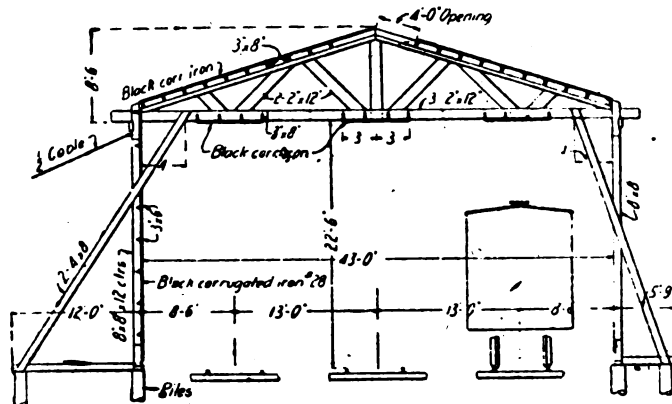


Fig. 1. — Riparo in legno. Sezione trasversale.

ciascuna di una trave fissata agli estremi su due sostegni che hanno la forma di A come mostrano le figure 2 e 4. Le pareti ed il tetto sono costituite da lastre in cemento armato. La costruzione venne calcolata in base alle seguenti sollecitazioni: pressione laterale del vento di 245 kg.-m.^2 di parete; pressione del vento sul tetto pure di 245 kg.-m.^2 , oltre il peso proprio e quello della neve. Mancando il vento, il peso è quasi completamente riportato sulle membrature verticali dei piedritti, mentre quelle oblique entrano in azione quando inter-

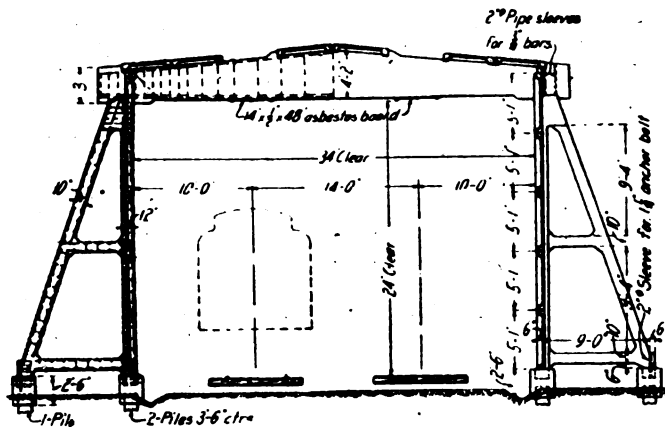


Fig. 2. — Riparo in cemento armato. Sezione trasversale.

viene la pressione laterale. Gli sforzi unitari interni furono stabiliti come segue: nel conglomerato 46 kg.-cmq. per compressione massima nella flessione e 38 kg.-cmq. per pressione normale; nell'acciaio 1120 kg.-cmq. a tensione e 690 kg.-cmq. a compressione. Le fondazioni, nei tratti in rilevato dove non fu possibile raggiungere il sottosuolo naturale, appoggiano su pali in cemento armato.

Tutti i pezzi vennero gettati in un vasto cantiere apposito, e poi montati in opera. In tutto si gettarono 10.313 pezzi per un totale di 9500 mc. circa; una media cioè di poco meno di un metro cubo per pezzo. Aggiungendo i pali e le fondazioni si arriva ad un totale di circa 15.000 metri cubi

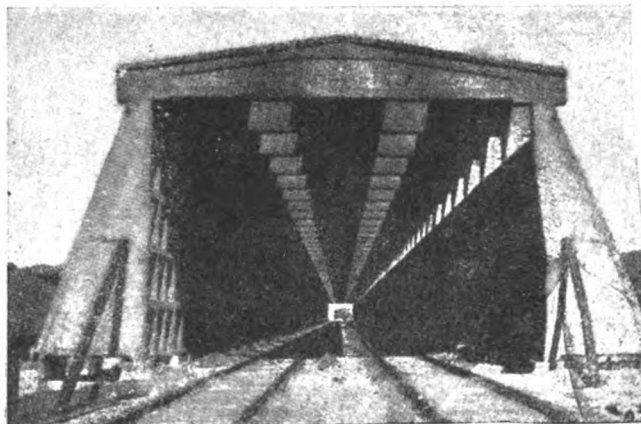


Fig. 3. — Portale Sud del riparo in cemento armato a Rock River.

di calcestruzzo di cemento messo in opera. L'armatura richiese circa 1350 tonn. di sbarre d'acciaio di varia sezione. Tutte le lavorazioni furono compiute meccanicamente con forza motrice a vapore, e con l'ausilio di mescolatrici ed impastatrici, elevatori, trasporti a nastro, binari e carrelli di servizio, grue, ecc.

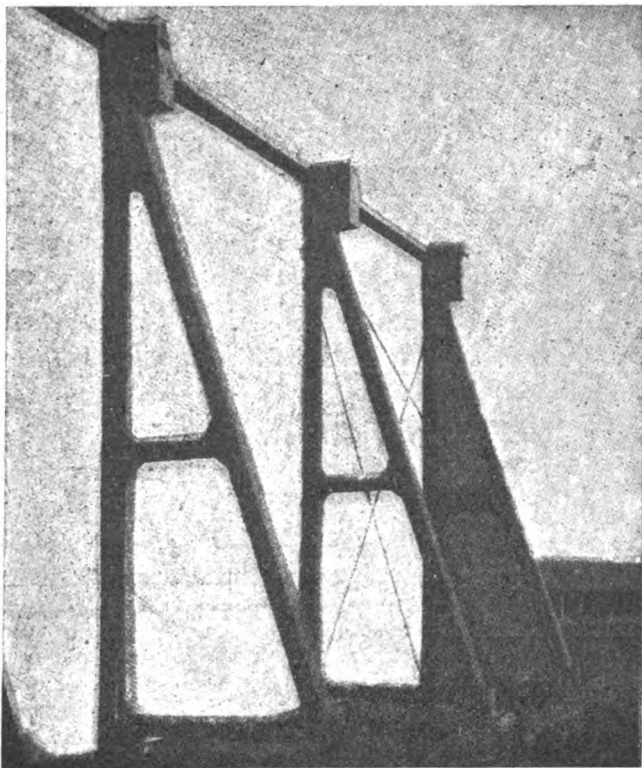


Fig. 4. — Vista esterna dei sostegni laterali.

Grande cura fu rivolta all'organizzazione perfetta del cantiere e al deposito dei pezzi gettati, raggruppati per tipi, numerati, inventariati, con speciale riguardo alla data di getto, al periodo di presa ed alla data di posa in opera. I pezzi restavano in forma da 3 a 7 giorni, secondo le dimensioni, e poi in deposito, per la stagionatura per almeno due settimane.

L'erezione della costruzione venne compiuta esclusivamente con l'uso di grandi carri a grue, scorrevoli su appositi binari di servizio. Le giunture fra i vari pezzi furono riempite con malta di solo cemento ed in parte con asfalto, od anche con miscuglio dei due materiali.

Il cantiere s'impianò il 20 maggio 1917; il 6 agosto si poterono iniziare i getti; il 20 agosto si posero

in opera i primi pezzi e nell'autunno l'opera completa ebbe termine.

(B. S.). Interessante trasformazione di una locomotiva. (*The Railway Gazette*, 15 febbraio 1918, pag. 194).

Segnaliamo la trasformazione di una locomotiva merci inglesi della South-Eastern & Chatham Ry, del tipo O-C-O, costruita nel 1900 ed allora ritenuta pienamente adatta al servizio che era chiamata a compiere.

La principale modifica introdotta, essendo rimasti invariati la caldaia, i cilindri e tutto il

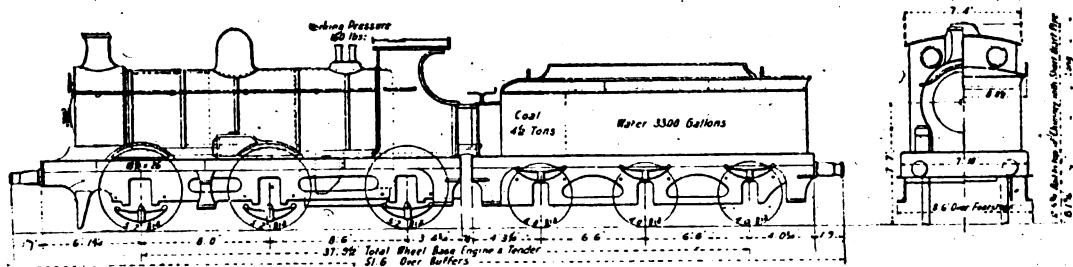


Fig. 1. — Locomotiva prima della trasformazione.

meccanismo motore, consiste nella soppressione del tender e nell'aver applicato: a) il serbatoio d'acqua, a guisa di sella, al disopra del corpo cilindrico; b) il deposito del carbone dietro la ca-

bina, come nelle usuali locomotive tender. La capacità per l'acqua ed il carbone risulta alquanto diminuita; ma, se si considera che la locomotiva è ora destinata esclusivamente al servizio di

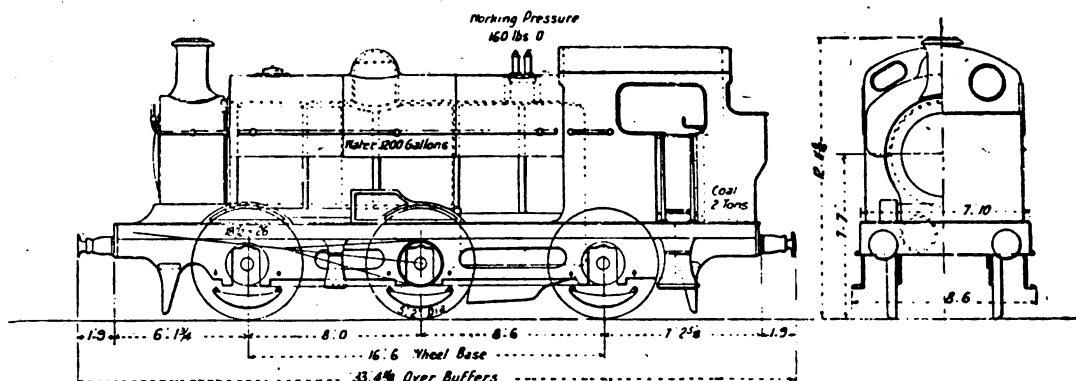


Fig. 2. — Locomotiva dopo la trasformazione.

manovra e smistamento, si deve concludere che ha guadagnato in efficienza, anche per l'aumento di peso aderente.

Seguono i dati principali, prima e dopo la trasformazione:

Cilindri, diametro	470	mm.	470	mm.
Cilindri, corsa	660	"	660	"
Diametro delle ruote	1575	"	1575	"
Passo rigido	5030	"	5030	"
Superficie di riscaldamento: tubi	101	mq.	101	mq.
" " focolaio	10	"	10	"
" " totale	111	"	111	"
Area della graticola	1,50	"	1,58	"
Pressione in caldaia	11,3	kg.-cmq.	11,3	kg.-cmq.
Peso in servizio (tutto aderente)	44,4	tonn.	54,3	tonn.
Capacità d'acqua	15	mc.	5,5	mc.
" di carbone	4,6	tonn.	2	tonn.

Soltanto gli ultimi tre dati hanno mutato nella trasformazione; gli altri sono identici per i due tipi.

Per apprezzare il vantaggio conseguito, conviene anche tener presente il peso totale della macchina nel treno o nella colonna di manovra; peso che è diminuito da 83,4 (locomotiva+tender) a 54,3, cioè del 35 %, mentre il peso aderente è cresciuto da 44,4 a 54,3, cioè del 22 %.

PUBBLICAZIONI TEDESCHE

(B. S.) Considerazioni geologiche e idrologiche sulla galleria del Monte d'Or e zone prossime. (*Schweizerische Bauzeitung*, 8 dicembre 1917, pag. 261; 15 dicembre, pag. 276; 22 dicembre, pag. 290; 29 dicembre, pag. 297).

La linea ferroviaria Vallorbe-Frasne, aperta all'esercizio nel 1915, costituisce, insieme col Sempione, parte di una importante arteria internazionale; ed appunto in tale senso ne fu intesa la costruzione, con lo scopo di escludere l'oneroso e lungo giro per Fougne e Pontarlier, sostituendovi un tracciato più corto di 20 km. ed a pendenze molto più lievi.

La linea comprende, come opera principale, la galleria del Monte d'Or, lunga m. 6097, con l'imbocco svizzero a quota 816 e quello francese a quota 894, pendenza uniforme ed in un senso solo del 13 % e tracciato rettilineo, a meno di un raccordo all'imbocco svizzero.

La catena del Monte d'Or, che porta lungo il suo crinale, diretto da SO a NE, il confine svizzero francese, ed appartiene al sistema del Giura, divide la conca longitudinale del Lac de Joux a SE, da quella di Les Longevilles a NO, e termina a NE a picco verso la breve valle trasversale di Fougne, che contiene la vecchia ferrovia sopraccegnata. Ripido, scosceso ed in parte boscoso ne è anche il versante SO, mentre quello opposto è piuttosto piatto. La quota massima della catena è di m. 1463.

La perforazione del Monte d'Or diede luogo ad interessanti studi geologici sulla tettonica dell'intera regione, e fu anche ricca di utili ammaestramenti nel campo dell'idrologia sotterranea, non disgiunti da seri inconvenienti, superati però felicemente e con metodi in parte originali.

Di notevole interesse è anche il rimanente tratto di 16 km., dall'imbocco ovest della galleria fino al raccordo di Frasnè, il quale in altre quattro gallerie, la più lunga di 995 m., attraversa

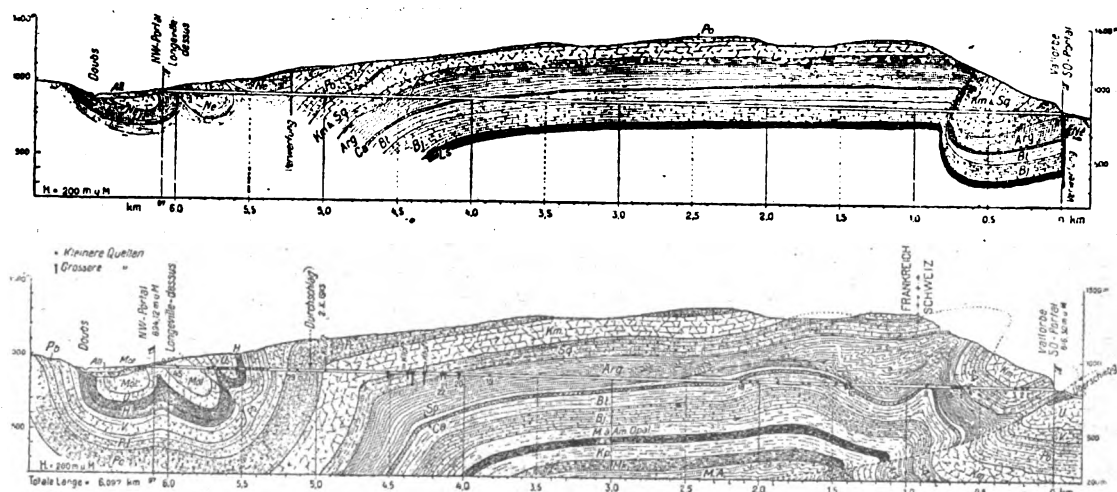


Fig. 1.

In alto: Profilo geologico previsto.

In basso: Profilo geologico reale, secondo i risultati della perforazione.

INDICAZIONI. — *All.* Alluvium; *Mor.* Morene (formazioni glaciali); *Mol.* Molasse del Miocene; *A.* Albiano; *U.* *H.* e *V.* Strati del piano *Ne.* Neocomiano. *Giura:* *Ph.* Purbeckiano; *Pd.* Dolomiti Portlan-

diane; *Po.* Calcari Portlandiani; *Km.* Kimeridgiano; *Sg.* Sequaniano; *Arg.* Argoviano; *Sp.* Spongiziano; *Ca.* Calloviano; *Bt.* Bathoniano; *Bj.* Bajociano; *M.* *d.* *Am.* *Ppal.* Argille opaline — *La.* Lias.

varie catene secondarie del Giura, e fra due di esse incrocia la zona paludosa di l'Abergement-St Marie, fra i laghetti di Remoray e SS. Point, che diede a sua volta luogo a notevoli difficoltà sulle quali si ritornerà più oltre.

GENERALITÀ GEOLOGICHE. — Il sistema del Giura franco-svizzero si compone, come è noto, di una serie di catene parallele, sorte, come anticlinali, in seguito ad una pressione trasversale, mentre i sinclinali fra esse compresi costituiscono le vallate longitudinali. Sui primi si riscontrano gli strati più antichi del Trias e del Giura, nei secondi quelli più recenti del Cretaceo e del Terziario, tutti però più o meno mascherati da formazioni glaciali, depositi morenici e disseminati di blocchi erratici.

La conca di Vallorbe geologicamente deve considerarsi come prosecuzione settentrionale di quella del Lac de Joux, con la quale presenta anche collegamento idrologico sotterraneo, dimostrato con esperienze di colorazione, pur essendo un po' spostata dall'allineamento di questa per una gobba della Dent de Vaulion, formata in seguito a scorrimento degli strati.

La conca di Vallorbe ha inoltre la particolarità di un andamento altimetrico assai piatto nel primo tratto, fino alla confluenza con le Fouguenaz, mentre poi precipita in una cascata di 50 m. e percorre un lungo corso fortemente eroso. Quest'ultimo ha le caratteristiche del vec-

chio alveo preglaciale del fiume, mentre la prima parte piatta del corso deve ritenersi essere un alveo deviato da depositi morenici.

Anche al lato settentrionale della conca si riscontra uno scorrimento degli strati del Monte d'Or che hanno coperto parte dell'orlo del sinclinale costituente la valle di Vallorbe. I calcari del Giura superiore (Portlandiano, Kimeridgiano e Sequaniano) sono ivi in contatto con gli strati del Neocomiano. Nei pressi della stazione di Vallorbe si sono anche trovati sotto al piano di scorrimento resti di sabbie e argille del medio Cretaceo (Albiano), quali ultime tracce del Cretaceo inferiore, asportato assieme al Terziario, ancora prima del periodo glaciale. Più su si nota il contatto del medio Neocomiano con i calcari del Portlandiano. Poi però la traccia del piano di scorrimento si abbassa, cosicchè l'imbocco della galleria sta più in alto e non incontra affatto il predetto piano.

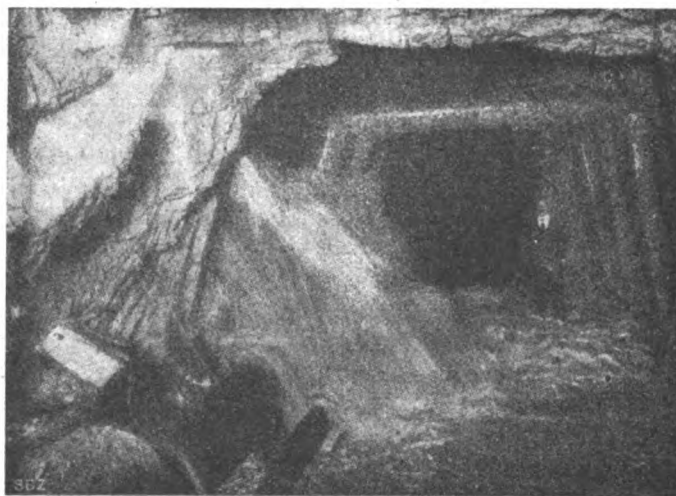


Fig. 2. — Irruzione d'acqua, 24 dicembre 1912. Caverna A.

CONDIZIONI GEOLOGICHE DELLA GALLERIA DEL MONTE D'OR. — Il "profilo geologico prevedibile venne studiato dal prof. Collot nell'Università di Digione: basandosi sulle condizioni superficiali abbastanza semplici, sembrava fosse compito facile e di esito certo. Infatti l'anticlinale del

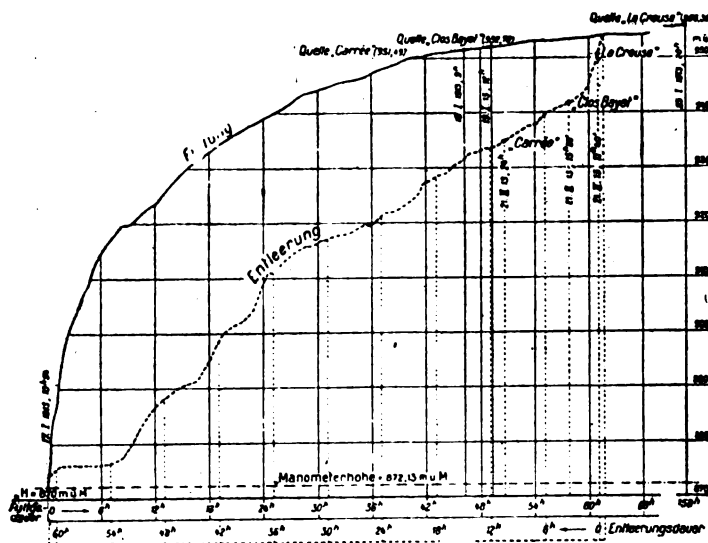


Fig. 3. — Diagramma della pressione in funzione del tempo durante l'accumulazione e il deflusso dalla prima grande caverna.

Monte d'Or, piuttosto piatto, è in gran parte formato in superficie dai calcari del Giura superiore, con inclinazione occidentale crescente verso il lato francese. Presso il confine si trova una lieve sella, seguita dal lato svizzero da marne dell'Argoviano. Altri strati non sono visibili sul tracciato, mentre solo al piede della parete, con cui il Monte d'Or termina a nord, affiorano gli strati medi del Giura (Calloviano e Bathoniano). Su questa base si presunse che la galleria, nella sua parte centrale, avrebbe intaccato non solo questi terreni superiori del Giura medio, ma anche quelli inferiori, cioè il Bajociano, a strati quasi orizzontali, e per almeno 2400 m.

a partire da 800 m. circa dall'imbocco svizzero. Nel primo tratto da tale imbocco si prevede giustamente una piega a V riempita di calcari del Sequaniano e Kimeridgiano, mentre il Bathoniano ed Argoviano si ritenevano ridotti a spessore minimo, perchè compresi fra questi calcari ed i terreni del Bajociano. Lo scorrimento esistente presso tale imbocco venne previsto quale

faglia verticale. Ugualmente si ritenne dovuto a faglia verticale il raccordo dell'anticlinale del Monte d'Or con le tre pieghe sinclinali costituenti la conca di Les Longevilles, e giustamente attribuite al Neocomiano.

In realtà la parte interna della galleria si è presentata sensibilmente diversa dal profilo previsto. I lavori si iniziarono il 14 novembre 1910 sul lato svizzero ed il 21 giugno 1911 sul lato francese. Essendo però da questa parte l'avanzata tutta in discesa, non se ne potevano compiere più di 1050 m., mentre i rimanenti m. 5050 vennero tutti perforati dall'imbocco svizzero. Il diaframma cadde il 2 ottobre 1913, con una deviazione assiale in pianta di 38 mm. ed altimetrica di 10 mm.

Il primo tratto a partire dall'imbocco svizzero si manifestò abbastanza corrispondente alle previsioni, solo la forma della conca calcarea era un po' diversa ed il nucleo di Kimeridgiano venne appena sfiorato alla progressiva 250. A m. 610 (anzichè 710) si trovarono le marne dell'Argoviano, ma in piena potenza di m. 210 e non di spessore ridotto, come pure non a

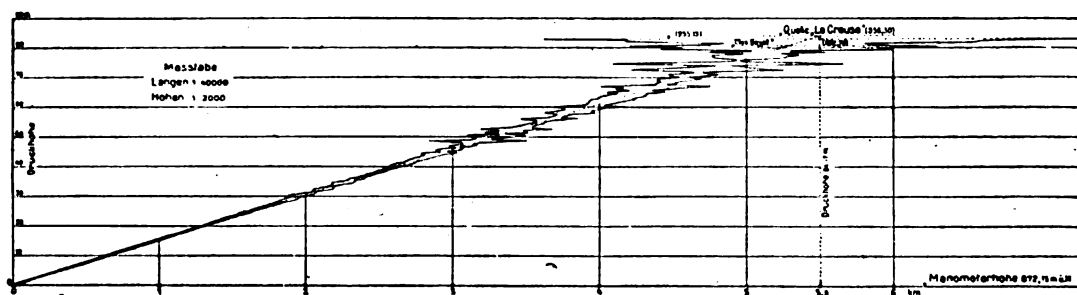


Fig. 4. — Diagramma dei volumi ideali dei vuoti interni della prima grande caverna.

strati rovesciati, ma solo inclinati di 70° verso SE. A m. 821 si raggiunsero le marne dello Spongiziano, ricche di fossili e di piriti, sotto alle quali affiorava leggermente il Calloviano. A m. 903 si ritornò però all'Argoviano, formante evidentemente una conca il cui termine venne raggiunto solo a m. 1350, col ritorno dello Spongiziano sotto forma di calcari inclinati di 20°. Seguirono i calcari echinodermici lucenti del Calloviano e poi da progressiva 1450 a 2150 un duomo di marne argillose da attribuirsi al Bathoniano. Si ritornò poi nuovamente al Calloviano e Spongiziano fino a m. 2528, dove si intaccarono nuovamente le marne dell'Argoviano, che continuarono fino a m. 4100. Ricomparve qui il Sequaniano con calcari contenenti frammenti echinodermici, il quale diede le principali irruzioni d'acqua, su cui si ritornerà più oltre. A m. 4450 si passò a calcari volitici del Kimeridgiano, che si attaccarono con pendenza di 17°, rapidamente fino a raggiungere la verticale a m. 4950, dove la galleria entrò nel calcare Portlandiano. In questa zona avvenne l'incontro dei due cunicoli. Proseguendo verso l'imbocco francese, a m. 5200 (900 dall'imbocco francese), si passò alle dolomiti grigie Portlandiane, a strati assai contorti; ancora più perturbati appaiono gli strati susseguenti di calcari e marne del Purbeckiano fra m. 748 e 800 dall'imbocco francese. Da qui allo sbocco si attraversano due delle tre pieghe sinclinali, costituite essenzialmente di Neocomiano con un nocciolo, attraversato per 200 m. circa, di Molessa marina (arenarie e marne).

Concludendo, dunque, la differenza essenziale fra profilo presunto e profilo reale sta nella conformazione diversa degli strati duri inferiori, mentre le marne tenere dell'Argoviano, in virtù della loro plasticità, hanno riempito gli spazi irregolari fra essi e gli strati superficiali. La causa di questa disposizione incongruente va evidentemente ricercata nello scorrimento riscontrato presso l'imbocco svizzero e del quale si è parlato più sopra.

CONDIZIONI IDROLOGICHE DELLA GALLERIA DI MONTE D'OR. — Le irruzioni d'acqua durante la costruzione delle grandi gallerie costituiscono ormai un fatto da prevedersi come quasi

inevitabile, e sono tanto più probabili e violente, quanto più si alternano strati permeabili ed impermeabili. Previsioni precise in proposito sono però pressochè impossibili. L'esperienza ha insegnato che le acque sotterranee si comportano molto diversamente dai corsi superficiali: sono capaci di penetrare profondamente nella roccia, seguendo i litoclasti, come fossero tubi capillari, e, se la roccia è solubile, come particolarmente quella calcare, possono crearsi ampie caverne, piene d'acqua in pressione; contemporaneamente l'acqua rimane in perenne circolazione in virtù della forza ascensionale conferitale dal calore interno della terra. Come zona più pericolosa doveva ritenersi quella dei calcari del Sequaniano, sovrapposti alle marne impermeabili dell'Argoviano, e l'esperienza confermò questa tesi, per la quale militavano anche le numerose sorgenti superficiali esistenti in corrispondenza del tratto accennato.

In vista di ciò si predispose nella galleria un cunicolo di scarico capace di una massima portata di 950 litri al secondo; naturalmente non si può fare alcuna ipotesi sulla vera portata massima prevedibile, perchè i dati che si potrebbe tentare di dedurre dalle dimensioni del bacino imbrifero, in relazione alla statistica delle precipitazioni atmosferiche e tenuto conto della percentuale di penetrazione, vengono profondamente alterati nel caso che si incontrino caverne sotterranee con acqua in pressione.

Un primo gruppo di piccole irruzioni d'acqua si ebbe fra le progressive 0 e 600, tutte di minima importanza. Ciò si spiega trovandosi la galleria più alta del piano di scorrimento, il quale devia tutte le acque interne convogliandole verso il fondo-valle.

Un secondo piccolo gruppo di acque gessose venne incontrato nelle marne di confine fra Sequaniano e Argoviano.

Il terzo gruppo, presentatosi nello Spongiziano, arrivò fino alla portata di 60 litri al secondo, con acqua ferruginosa e gessosa, e ciò in seguito ad ossidazione di pirite.

Fra le progressive 1300 e 2300, nello Spongiziano e Bathoniano, si incontrò il quarto gruppo di sorgive, non più importante dei precedenti. Quasi nulla fu la presenza dell'acqua per due chilometri nell'Argoviano.

Invece raggiunto il calcare del Sequaniano, come previsto, si ebbe il quinto gruppo di irruzioni, e questa volta copiosissime. Al km. 4,273 si attraversò una fenditura larga 60 cm. ripiena di argille plastiche gialle, untuose, miste a sabbie; al momento non vi era traccia di acqua. Dopo qualche giorno però, il 23 di-

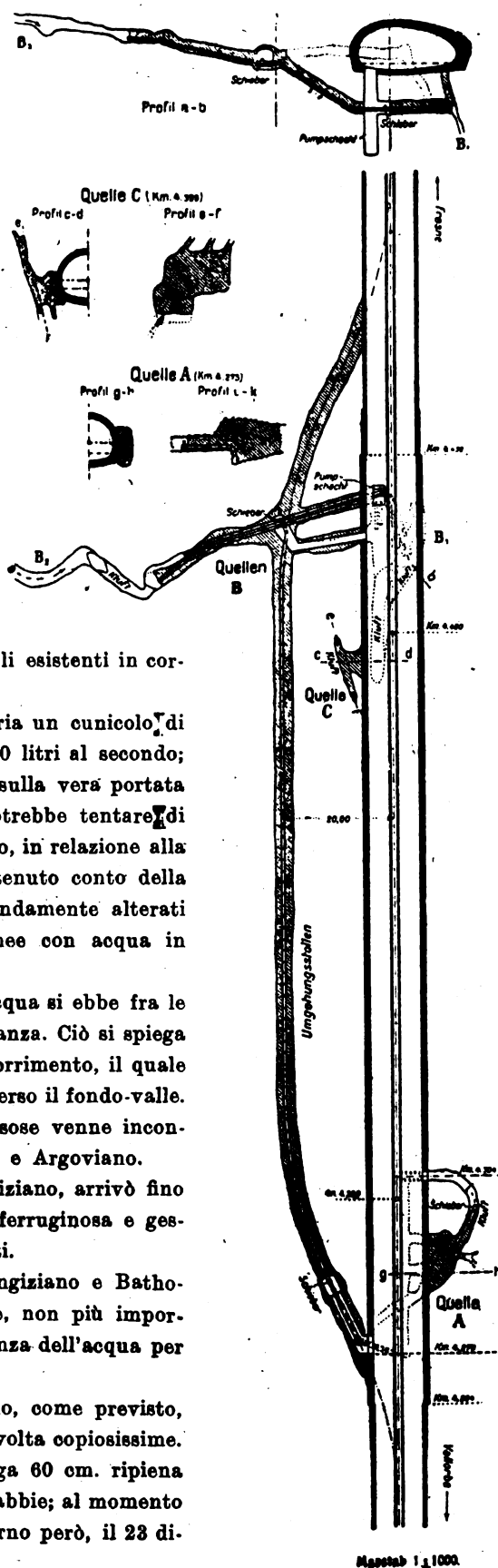


Fig. 5. — Ubicazione delle caverne acquifere e opere definitive per la loro chiusura.

Maestab 1:1000.

d'acqua, si calcolarono i volumi ideali dei vuoti interni che mano a mano si andavano riempiendo, distribuiti per altezza, e si riportarono pure in un diagramma (fig. 4).

Fatto ciò, si iniziò l'esperienza inversa, cioè si aprì la saracinesca e si osservò il decrescere delle pressioni durante il deflusso dell'acqua accumulata, e contemporaneamente la graduale scomparsa delle sorgenti. La forma della curva è notevolmente diversa, e così pure la pressione corrispondente alla scomparsa delle singole sorgenti non è la stessa di quella che si era osservata alla loro ricomparsa. La pressione si mantenne molto minore, il che si spiega pensando che durante il rapido deflusso delle acque buona parte della pressione viene equilibrata dall'attrito.

Dal punto di vista idrologico, le esperienze accennate conducono alla conclusione che più sorgenti poste a varie altezze possono benissimo essere alimentate da un'unica falda acquifera sotterranea, senza avere bacini distinti e senza per ciò influenzarsi fra loro. Una diminuzione d'acqua nella falda sotterranea porterebbe gradatamente all'estinzione delle sorgenti a cominciare dalla più alta.

Si fecero anche esperienze di colorazione per stabilire il collegamento delle sorgenti con l'acqua defluente dalla galleria, ma mentre non fu possibile, per la mancanza di sufficiente corrente ascensionale, di far apparire nelle sorgenti la colorazione aggiunta in galleria dietro la muratura di chiusura, si ottenne benissimo il risultato inverso, di far apparire cioè in galleria la colorazione immessa nelle sorgenti al momento dell'apertura della saracinesca.



Fig. 8. — Rigonfiamento del terreno torboso ai lati del rilevato in costruzione.

Demolita poi la chiusura provvisoria, ed assicurato il deflusso regolare delle acque lungo la galleria e dal suo sbocco nell'alveo dell'Orbe, si riprese il lavoro d'avanzata. Ma dopo poco, alla progressiva 4,273, il 17 aprile 1913, si incontrò una nuova irruzione d'acqua più potente della prima, che in breve raggiunse 10.000 litri al secondo, e produsse nuovamente danni notevoli. Si osservò in tale occasione che la portata della prima grande caverna diminuì fino a pochi litri, il che fece concludere a favore dell'esistenza di una comunicazione fra le due caverne acquifere, posto probabilmente sotto il piano della galleria.

Per facilitare la prosecuzione del lavoro si murò allora di nuovo il cunicolo principale all'altezza della prima caverna (A) e si iniziò un cunicolo deviato laterale, fino oltre la seconda caverna (B), che si constatò ricevere acqua da due sorgenti parziali B_1 e B_2 distinte. Poi si cominciò a procedere alla chiusura definitiva delle caverne, compresa una terza minore (C), scoperta in seguito, murando da prima tutte le fessure che si presentavano riempite di miscugli di argille e sabbie, e che si debbono ritenere vecchie fessure acquifere nelle quali, essendo venuta a mancare la circolazione, l'acqua ha depositato le sue particelle sospese fino ad ostruirle. Poi si munirono le caverne acquifere di opportuni tubi di scarico con saracinesche e si murarono in fine anche esse; si completò il rivestimento della galleria, impiegando uno speciale profilo rinforzato, facendo ampio uso di iniezioni di cemento fra roccia e rivestimento, e ben inteso provvedendo il piano della galleria di un buon cunicolo di scarico. Gli impianti eseguiti diedero ottima prova di resistenza ed impermeabilità, e le sorgenti esterne, dopo chiuse le saracinesche, si ripristinarono in breve nel loro regime normale.

Un altro ultimo piccolo gruppo di infiltrazioni d'acqua, poco lungi dall'imbocco francese, non diede luogo a notevoli difficoltà.

ATTRAVERSAMENTO DELLE PALUDI DI SAINTE MARIE. — Per completare le brevi notizie sulle speciali difficoltà di ordine geologico e idrologico incontrate nella costruzione della ferrovia in esame, occorre aggiungere qualche cenno sulla zona paludosa di Sainte Marie, che richiese anch'essa soluzioni originali, applicate con esito felice.

Con un rilevato ferroviario alto 5 m. e comprendente un ponte sul fiume Doubs si trattava di attraversare una conca alluvionale di 800 m. di larghezza; tale conca divide i due laghetti di SS. Point e Remoray, che si ritiene fossero anticamente uniti, e si siano poi divisi in seguito ad un riempimento creato dal piccolo delta del Doubs. La parte centrale della conca, che appunto si doveva attraversare con la ferrovia, è coperta da un forte strato torbifero. Nel primo progetto, per evitare la costruzione di un rilevato in tali condizioni, si pensò di sostituirvi un viadotto per tutta la larghezza della zona paludosa. Ma le prove di trivellazione eseguite fecero scartare senz'altro tale progetto, per l'impossibilità di trovare, anche a grandi profondità, la roccia. Si trovò invece sotto al banco di torba, profondo due metri, da prima fango argilloso nero e poi fango plastico grigio, e ciò fino oltre a 62 m. di profondità.

Deciso allora di eseguire il rilevato, si cominciò a caricare il terreno con materiale pietroso, che naturalmente continuò ad affondare, mentre ai lati la torba si rigonfiava fino a 4 m. sopra il livello primitivo, e ciò per l'intera durata di un anno. Solo dopo tale periodo, avendo continuato a caricare pietrame, che a calcoli fatti doveva essere penetrato ad una profondità di 40 m., si raggiunse l'equilibrio ed il rilevato rimase in posto.

Contemporaneamente si dovette deviare il fiume Doubs per l'impossibilità di fondare il ponte nella palude, e portarlo verso un lato della conca dove il terreno permetteva la costruzione dell'opera d'arte. Anche qui si ebbero a vincere difficoltà notevoli, nonostante le quali l'intera linea venne ultimata felicemente ed aperta all'esercizio nel 1915.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma — Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

600 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

— TORINO —

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-86

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione
Impianti linee di forza - Forni elettrici.

Officine Elettro-Meccaniche RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

RUOTE PELTON

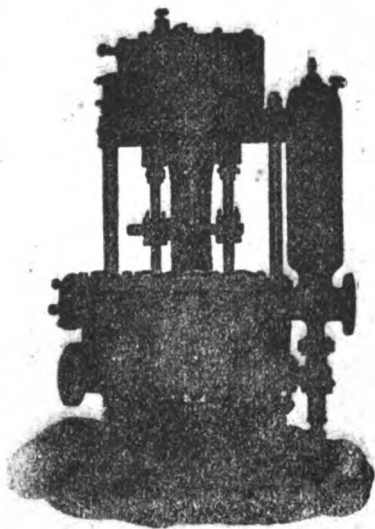
REGOLATORI

...

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

MOTORI

ELETTRICI

MACHINE DI SOLLEVAMENTO

GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA

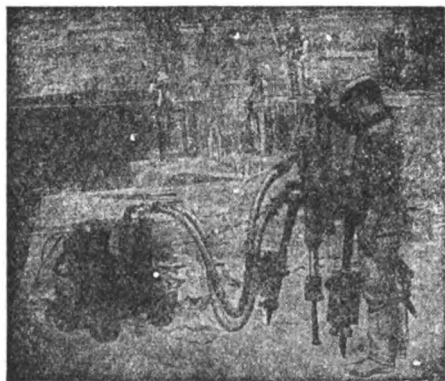
ING. NICOLA ROMEO & C.

OFFICINE MECCANICHE - FONDERIE - FORNI - FUCINE - PRESSE

MILANO

SEDE: Via Paleocapa, 6 — **FILIALI:** ROMA, v. G. Carducci, 3 - NAPOLI, v. Medina, 61

COMPRESSORI D'ARIA A CINGHIA ED A VAPORE DI TUTTE LE DIMENSIONI E PER OGNI APPLICAZIONE



Perforatrice Elettro-Pneumatica.

PERFORATRICI — MARTELLI PERFORATORI

.....

—— SONDE ——

.....

—— ELEVATORI ——

.....

—— DRAGHE ——

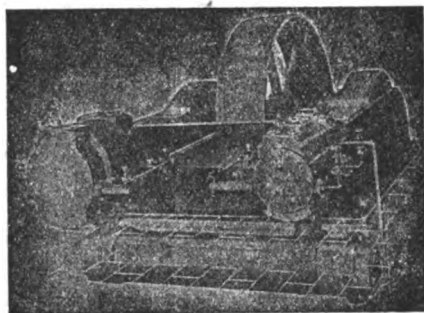
.....

—— SPACCAPIETRE ——

.....

—— TRATTRICI ——

.....



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.

■ ■ ■ IMPIANTI ■ ■ ■

■ AD ARIA COMPRESSA ■

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

■ ■ ■ GALLERIE ■ ■ ■

■ CAVE — MINIERE ■

OFFICINE MECCANICHE

■ ■ LABORATORI ■ ■ ■

■ DI PIETRE E MARMI ■

■ ■ TRIVELLAZIONI ■ ■ ■

■ ■ DEL SUOLO ■ ■ ■

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

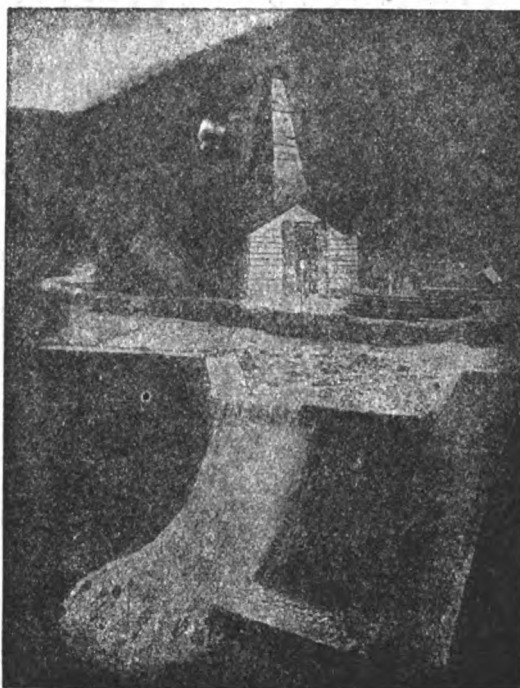
QUALSIASI DIAMETRO

■ ■ E PROFONDITÀ ■ ■ ■

■ PRODUZIONE GAZ ■

■ ■ ■ IDROGENO ■ ■ ■

■ ■ ED OSSIGENO ■ ■ ■



Impianto di una Sonda B F. a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

UTENSILI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER ■ ■ ■

■ ■ ■ FORARE ■ ■ ■

■ ■ SCALPELLARE ■ ■ ■

■ ■ ■ CHIODARE ■ ■ ■

■ ■ ■ SBAVARE ■ ■ ■

Trapani ■ ■ ■

■ ■ ■ *pneumatici* ■ ■ ■

PESTELLI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER TERRA ■ ■ ■

■ ■ ■ FONDERIA ■ ■ ■

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. C. CROVA - Capo del Servizio Movimento delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. E. GARNERI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
AUTOVIE ITALIANE (Redatto dall'ing. Ugo Baldini del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) . . .	165
MAGAZZINO A DUE PIANI IN CEMENTO ARMATO PER GRANI SULLA CALATA MARINETTA DEL PORTO DI GENOVA (Redatto dall'ing. Franco Raineri per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato). . .	191
CONDIZIONI TECNICHE RICHIESTE DALLE FERROVIE DELLO STATO AGLI APPARECCHI RIPETITORI DEI SEGNALE FISSI NELLE CABINE DELLE LOCOMOTIVE.	198
INFORMAZIONI E NOTIZIE:	
La partecipazione dello Stato nell'acquisto di materiale rotabile in Francia, p. 197 — Carro ferroviario per scartamenti diversi, p. 199 — La relazione sulle ferrovie di Stato per il 1916-17, p. 199.	
LIBRI E RIVISTE	200
Annuario Politecnico Italiano 1917-1918 — I nuovi ponti metallici dell'America del Nord — L'alterazione progressiva del cemento e del béton mediante le acque che contengono solfati — La produzione mondiale di rotaie per ferrovie — L'infusio del freddo sulla trazione ferroviaria — Carrello articolato a tre assi per carri — Sul calcolo delle sollecitazioni e dimensionamento delle parti di locomotive — Scambi senza cuore — Il nuovo sistema Peter ad aderenza mista — I principali guasti delle gallerie: rimedi e misure preventive.	

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA
ROMA, Via Poli, N. 29

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA GIO. ANSALDO & C.

SEDE LEGALE ROMA - SEDE AMMINISTRATIVA E INDUSTRIALE GENOVA

CAPITALE L. 50.000.000 INTERAMENTE VERSATO

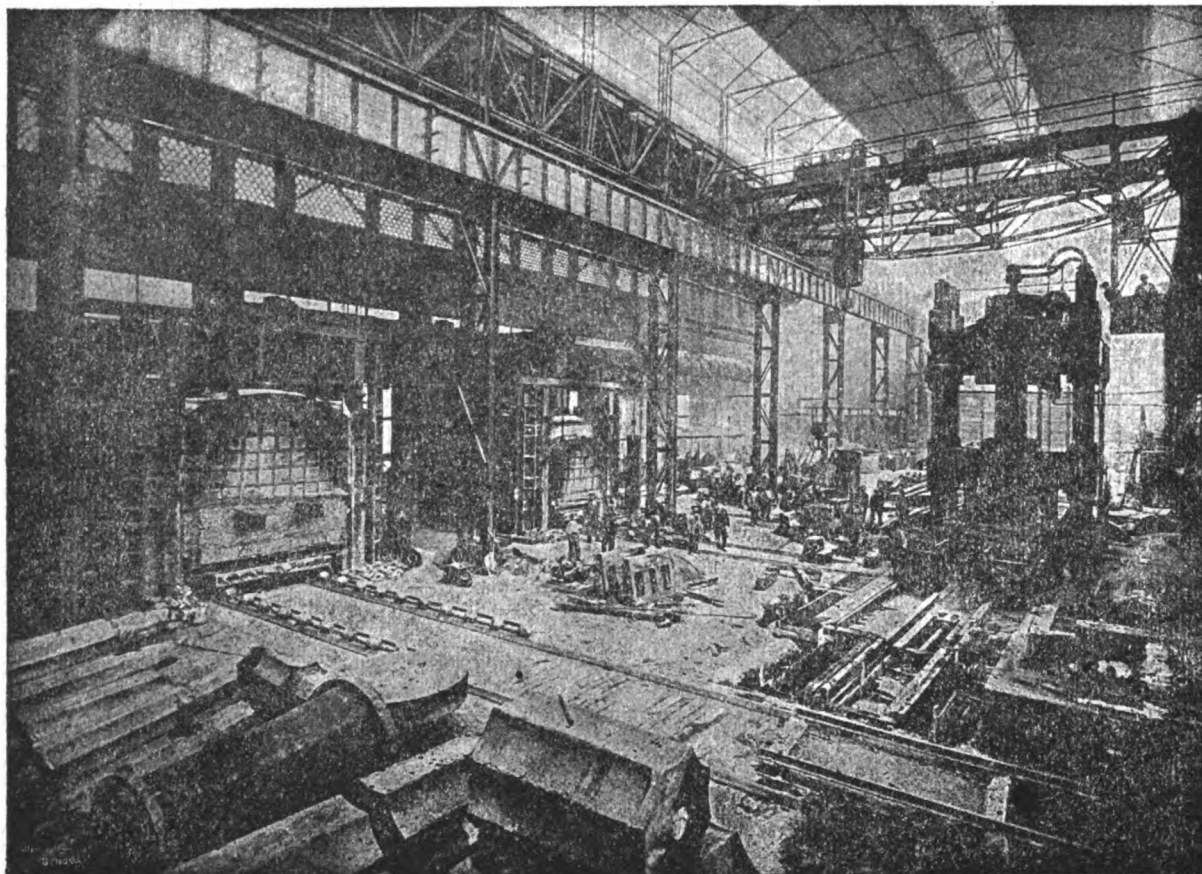
ELENCO DEGLI STABILIMENTI

1.° Stabilimento meccanico	SAMPIERDARENA	12.° Stabilimento per la fabbricazione di bossoli d'artiglierie	CORNIGLIANO LIGURE
2.° Stabilimento per la costruzione di locomotive	SAMPIERDARENA	13.° Cantieri Officine Savoia	CORNIGLIANO LIGURE
3.° Stabilimento per la costruzione delle artiglierie	SAMPIERDARENA	14.° Tubificio Ansaldo	FEGINE (Val Polcevera)
4.° Stabilimento della Fiumara per munizioni da guerra	SAMPIERDARENA	15.° Cantiere Aeronautico	BORZOLI
5.° Stabilimento per la costruzione di motori a scoppio e combustione interna	SAN MARTINO (Sampierdarena)	16.° Cantiere Navale	SESTRI PONENTE
6.° Stabilimento per la costruzione di motori di aviazione	SAN MARTINO (Sampierdarena)	17.° Proiettilificio Ansaldo	SESTRI PONENTE
7.° Fonderia di acciaio	CAMPI (Cornigliano Ligure)	18.° Fonderia di ghisa	PEGLI
8.° Acciaierie & Fabbrica di corazze	CAMPI (Cornigliano Ligure)	19.° Stabilimento per la fabbricazione di materiali refrattari	STRAZZANO (Serravalle Scrivia)
9.° Stabilimento elettrotecnico	CORNIGLIANO LIGURE	20.° Officine allestimento navi	PORTO DI GENOVA (Molo Giare)
10.° Stabilimento metallurgico Delta	CORNIGLIANO LIGURE	21.° Miniere di Cogne	COGNE (Valle d'Aosta)
11.° Fonderia di bronzo	CORNIGLIANO LIGURE	22.° Stabilimenti Elettrosiderurgici	AOSTA

.....

ACCIAIERIE E FABBRICA DI CORAZZE - CAMPI (Cornigliano Ligure)

GETTI-GREGGI O LAVORATI D'ACCIAIO DI QUALSIASI TIPO E DIMENSIONE FINO AL PESO UNITARIO DI 150 TONNELLATE :: GETTI DI ACCIAI SPECIALI TRATTATI, DI QUALITÀ SUPERIORE PER ARTIGLIERIE E COSTRUZIONI MECCANICHE :: GETTI PER OGNI GENERE DI MACCHINARIO :: GETTI DI ACCIAIO AD ALTO TENORE DI MANGANESE :: PIASTRE DI CORAZZATURA (SPECIALI A FACCIA INDURITA, CEMENTATE, OMOGENEE, SOTTILI EXTRATENACI, SPECIALI FUSE) DI QUALUNQUE SPESSORE E DIMENSIONE



Acciaierie e fabbrica di corazze - Una parte della navata centrale.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

AUTOVIE ITALIANE

(Redatto dall'ing. UGO BALDINI del servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tav. XXIX fuori testo).

Premesse.

1. LA GUERRA E I TRASPORTI. — La guerra, nella sua realtà brutale, ci ha dato straordinari ed impensati ammaestramenti, distruggendo molte teorie ritenute per indiscusse.

Essa ha anzitutto dimostrata la suprema importanza dei trasporti, importanza non minore di quella degli armamenti; giacchè è inutile produrre armi e munizioni, se non si hanno mezzi adeguati per il loro rapido trasporto sulle fronti di combattimento. Così pei grani, pei carboni, per tutti i materiali di prima necessità.

E ci ha fatto toccare con mano che gli impianti fissi e mobili per le linee ferroviarie non sono mai abbastanza largamente preventivati. Molto hanno giovato gli impianti esistenti, ed i mezzi disponibili allo scoppio della guerra. Ma se fossero stati anche più ampiamente previsti ed abbondantemente provvisti, la guerra se ne sarebbe giovata assai di più.

Si è pure compresa la necessità di una più vasta e più completa rete di comunicazioni: colle linee principali tutte a doppio binario, ed assicuranti una grande efficienza: cosa che attualmente difetta specialmente negli impianti delle stazioni.

* * *

2. PROBLEMI DEL DOPO GUERRA. — Gravi ed importanti sono perciò i problemi del dopo guerra, per tutte le Nazioni: ma in ispecial modo per l'Italia, la quale ha più di tutte da fare, per mettersi all'altezza che dopo la guerra occuperà.

Il primo e il più importante dei problemi sarà quello dei trasporti.

Non vi può essere ricchezza senza industria; non può esservi industria senza commercio; non può esservi commercio senza mezzi di comunicazione.

Per le grandi esportazioni bisogna avere un piede oltre mare, ed una fitta rete ferroviaria in casa.

E la questione è tanto più vitale in Italia, dove gli ostacoli naturali, e la configurazione generale del terreno, rendono difficili le comunicazioni interne, per via di terra, e scarsissime quelle per vie d'acqua. Ed anche i trasporti marittimi sono ostacolati dalla deficienza di vasti porti naturali.

I trasporti fluviali sono, alla loro volta, ostacolati dal terreno; ma nell'ampia valle del Po si possono sviluppare assai di più che attualmente non lo siano.

Occorre una mente unica che coordini tutti questi generi di trasporto, e dia loro il necessario sviluppo. In questo momento, in cui tutte le nostre energie debbono tendere al rinnovamento della Patria, i tecnici hanno l'obbligo di contribuire, ognuno per la parte propria, a risolvere il grande e complicato problema dei trasporti.

Dobbiamo smentire la nomea fatta ai tecnici di non vivere all'unisono col resto del mondo, di fare astrazione dai grandi avvenimenti che li circondano, di non assorbire, insomma, la vita vissuta. Dicono i nostri competitori che i tecnici, come gli scienziati, astraggono dalle grandi questioni politico-sociali, per cristallizzarsi nei dettagli professionali; nelle piccole questioni giornaliere alle quali debbono accudire per le loro mansioni. Dobbiamo far vedere che ciò non è. Sorgerà a suo tempo una mente unica che coordinerà ed abbraccerà tutte le singole questioni da noi sollevate ed illustrate, risolvendo nella pace vittoriosa la questione più importante di tutta la civiltà moderna: quella dei trasporti meccanici. Ed io comincio a portare una piccola pietruzza pel grande edificio, esaminando i piccoli rigagnoli, che formano i torrenti ed i fiumi, o le ultime ramificazioni del grande sistema vascolare circolatorio del traffico: i trasporti con automobili.

* * *

3. AUTOVIE. — Il traffico ha, come il corso dei fiumi, le sue grandi correnti, dalle quali si dipartono le correnti secondarie, gli affluenti. Il distacco, fra una regione servita da ferrovie ed una che ne è priva, è troppo forte. Sarebbe come una regione desertica dove scorresse soltanto un grosso fiume. Per rendere proficuo il terreno, si dovrebbero creare artificialmente altri corsi d'acqua, canali e canaletti. Così è del traffico. In certe regioni abbiamo linee secondarie a scartamento ridotto, o tramvie che completano la rete ferroviaria principale. Ma in molte altre, che sono maggioranza, restano vasti spazi, larghissime maglie, senza alcun'altra comunicazione, all'infuori delle strade ordinarie.

Ciò porta un grande incaglio al traffico locale. E quando si considera che in Italia la media dei chilometri di ferrovie è appena di 5 per ogni 10.000 abitanti, e che vi sono delle regioni di 60 a 70 mila kmq. senza linee ferroviarie, e che ad ogni modo la media è di 5,7 per ogni 100 kmq., mentre nella montuosissima Svizzera è quasi del doppio, si comprende come debba essere provvidenziale un sistema di canaletti e rigagnoli, che affluiscano alla corrente principale, o se ne dipartano.

Ed è per ciò che le *autovie*, ossia i servizi pubblici con automobili industriali, hanno trovato un immenso favore nelle popolazioni, e si sono rapidamente imposte quale completamento alle linee ferroviarie e tramviarie.

* * *

4. L'INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA IN ITALIA. — La costruzione delle automobili è ormai diventata in Italia una delle industrie di maggiore importanza: e le sue fab-

briche migliori possono stare alla pari delle più grandi d'Europa. La Fiat, anzi, ora le supera tutte per grandiosità di impianti, per quantità di produzione e per bontà e perfezione di modelli.

Tale industria non richiede molta materia prima: ed il suo costo unitario, che è di quattro a cinque volte quello delle altre costruzioni meccaniche, a parità di peso, è in misura elevata costituito dalla mano d'opera. E siccome in Italia difetta la materia prima ed abbonda la mano d'opera, così tale industria è per l'appunto bene adatta alle nostre condizioni; tanto più che essa richiede una buona linea estetica; ed il nostro operaio in genere è provvisto di genialità individuale.

Per le sue condizioni topografiche, poi, l'Italia sente il bisogno di un mezzo di locomozione libero, indipendente e veloce, quale è appunto l'automobile.

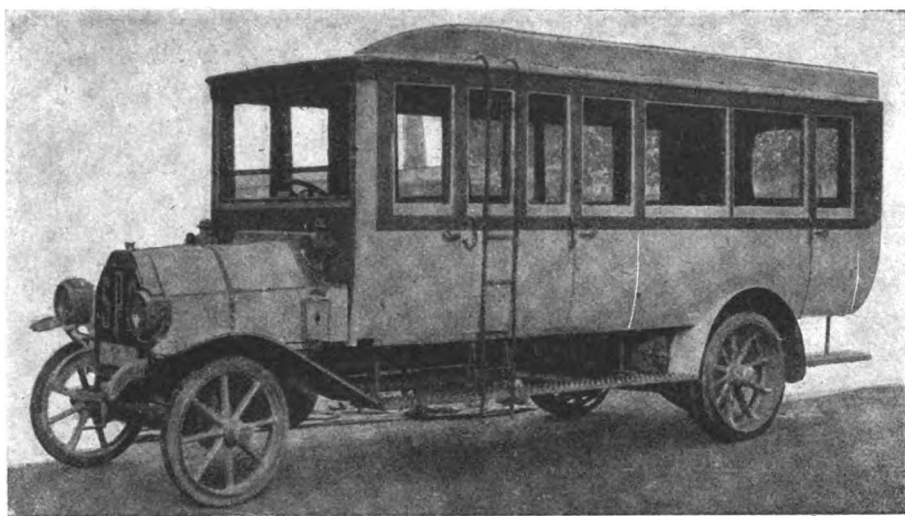


Fig. 1. — Omnibus SPA, 35 HP, 26 posti, guida interna.

Perciò appena essa divenne pratica e sicura, si diffuse con grande rapidità per tutta Italia.

Nel 1900 la Fiat era già una fabbrica importante che produceva in media tre chassis al giorno. Nel 1910, all'inizio della guerra libica, ne produceva già da 12 a 13, e in pochi mesi consegnò i primi 300 autocarri, tipo 15-ter, che, mandati a Tripoli e a Bengasi, portarono immensi vantaggi al corpo di spedizione. Attualmente la produzione della Fiat sale a oltre 60 chassis al giorno in media. Ciò implica un movimento di capitali di oltre 200 milioni all'anno. Senza contare la carrozzeria, costruita a parte o da altri stabilimenti.

La Spa (Società Piemontese Automobili) sorse poco dopo la Fiat, ed ora produce non meno di 6000 chassis all'anno. Anch'essa ha dato tipi interessanti per usi militari e per servizi pubblici. Anzi fu quella che vinse il primo concorso italiano per servizi postali nel 1907.

Vi sono poi altre Case pure importanti, sia per bontà, sia per quantità di produzione. Così la Devecchi, la Bianchi, l'Isotta Fraschini, la Züst di Milano, la Lancia, l'Aquila, la Diatto-Clément, la Fiat-Ansaldo, l'Itala, la «Z», la Scat, la Storero ed altre di Torino. Esse hanno ora tutte intensificata la loro produzione.

L'industria automobilistica ha poi di conseguenza dato vita ad altre industrie affini, quali: cuscinetti a sfere (Vilar Perosa), molle ed accessori (Fabbrica di Torino), ruote (Fratelli Macchi, Varese), fanali e trombe (Reina e Zanardini, Milano), radiatori (Torino), pneumatici e gomme piene (Michelin, Torino; Pirelli, Milano), carrozzeria (Alessio, Taurus, ecc., Torino), lubrificanti (Oleificio Pavese) e tanti altri che sarebbe qui troppo lungo enumerare.

Cosicchè, come si può rilevare dalla ottima pubblicazione dell'ing. Lanino *La Nuova Italia Industriale*, volume II, il movimento annuo, diretto e indiretto, di capitali dovuto alla industria automobilistica si può valutare intorno ad un miliardo di lire (attualmente).

Dallo stesso volume però si rileva che l'esportazione, almeno fino al 1914, fu molto inferiore a quanto avrebbe potuto essere (10 milioni circa), mentre l'importazione è soverchia trattandosi di industria così ben riuscita in Italia (36 milioni e mezzo). La Francia nel 1913 aveva il massimo della esportazione con 227 milioni e mezzo. L'America (Stati Uniti) allora non aveva che 135.147.000 lire di esportazione: ma oggi questa dev'essere enormemente aumentata, perchè colà vi sono fabbriche che costruiscono fino a 400 chassis al giorno. Ed ora, che anche gli Stati Uniti sono scesi in guerra, aumenteranno ancora la loro produzione, allagando l'Europa alleata e le altre grandi nazioni del mondo coi loro prodotti.

Non ostante il pericolo di così formidabile concorrenza, l'industria automobilistica può in Italia restare una delle principali e vieppiù consolidarsi, date le tradizioni di bontà dei prodotti e di estetica della linea, che ne fanno ricercare all'estero i tipi ormai entrati nell'uso comune.

Occorre tuttavia che anche in questa, come in altre industrie, si pensi per tempo ad organizzare pel dopo guerra una vasta esportazione, regolarizzando la produzione all'interno.

Perciò è necessario sopprimere una dannosa concorrenza fra troppe Case produttrici degli stessi tipi, e promuovere piuttosto la specializzazione in tipi differenti, limitando anche per alcune la produzione a parti distaccate dell'automobile. Ottenendo così un proficuo coordinamento di produzione economica, un'intensiva utilizzazione dei mezzi ed il loro continuo perfezionamento, si verrà a collocare l'industria in una utile concorrenza sul grande mercato mondiale.

* * *

5. LE AUTOMOBILI INDUSTRIALI. — I trasporti pubblici con automobili industriali hanno preso un grandissimo sviluppo in pochi anni.

Per il capitale limitato che richiedono nell'impianto, per la facilità di spostare le automobili da una ad altra località, secondo i bisogni, ed i risultati finanziari, le autovie costituiscono un mezzo di comunicazione estremamente prezioso per tutte le regioni dotate di scarse linee ferroviarie.

D'altra parte, la velocità commerciale elevata che si può raggiungere, e che talvolta è superiore a quella di certi treni misti ed omnibus, fanno delle autovie un valido ausilio alle ferrovie, per tutti quei paesi nei quali si rende difficile e non remunerativa la costruzione di costose linee ferroviarie. In centri lontani parecchi chilometri dalle più vicine stazioni, per accedere alle quali occorre ore ed ore su sgangherate

diligenze, fu adottato con gioia il servizio automobilistico che le avvicina alle loro stazioni come i loro abitanti non avrebbero mai potuto sperare.

Tuttavia il trasporto delle merci con autocarri non si è altrettanto diffuso fra noi, quanto quello dei viaggiatori. E la maggior parte del traffico locale, nelle regioni montuose, prive di ferrovie, viene ancora eseguito come pel passato con muli, asini, o barrocci. Il maggiore ostacolo alla diffusione del nuovo sistema è ancora il prezzo troppo elevato della benzina.

Riteniamo che anche in questo campo, come in tutti gli altri, il trasporto meccanico delle merci finirà per prendere il sopravvento sulla trazione animale, che in

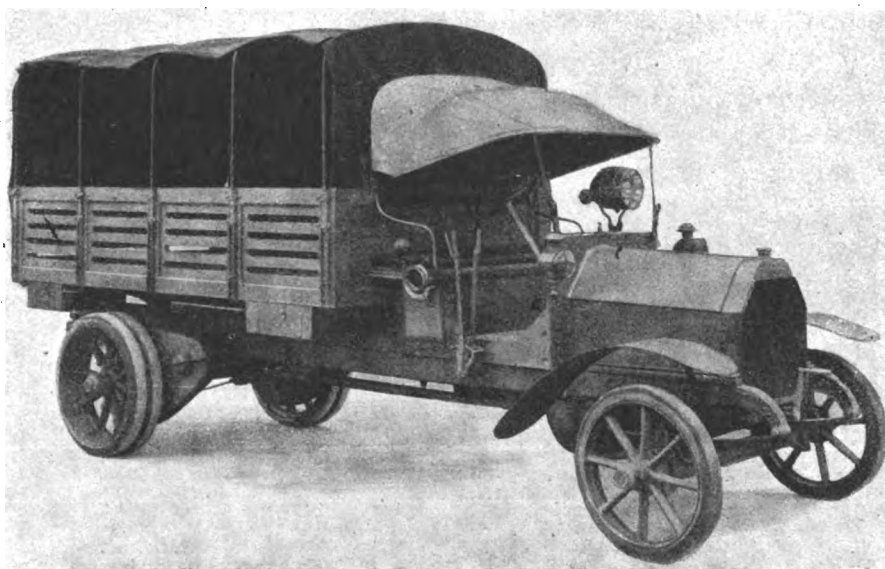


Fig. 2. — Camion tipo militare SPA, 35 HP.

qualunque circostanza deve sempre riuscire la più costosa, per unità di peso trasportato in un determinato tempo.

Occorre sia fatta a tale scopo una seria organizzazione, che non potrà mancare di dare ottimi frutti per l'avvenire, e che i costruttori curino maggiormente il rendimento nello studio dei meccanismi, riducendo il consumo del combustibile e delle gomme, negli autocarri.

* * *

6. LE AUTOMOBILI IN GUERRA. — E della immensa utilità dei trasporti meccanici hanno data una magnifica dimostrazione pratica le nostre automobili industriali, nella gigantesca guerra che si sta combattendo.

Tutti i tipi hanno trovato la loro applicazione nelle azioni guerresche. Ma gli autocarri della portata di 15 a 20 quintali (15-20 HP) e quelli da 25 a 30 (25-30 HP) sono i tipi di più largo uso e che hanno dato i più grandi ed insperati vantaggi — e noi italiani possiamo andar fieri degli splendidi risultati ottenuti. I trasporti di munizioni da fuoco e da boeca, dalle retrovie, dove giungono i binari, ai luoghi di combattimento, sono tutti fatti con tali autocarri. E basta pensare all'enorme consumo di munizioni e di proiettili di tutti i calibri che si fa colle moderne armi accelerate per

farsi un'idea dell'immenso lavoro di trasporto eseguito dagli autocarri: immenso lavoro che non sarebbe stato possibile di effettuare coi mezzi ordinari di trasporto.

Tali autocarri assicurano poi il rapido spostamento dei feriti dai campi di battaglia agli ospedali territoriali, salvando, colla loro rapidità di marcia, chi sa quante vite umane, che sarebbero certamente perite coi lenti e disagiati mezzi usati in altri tempi.

Cogli stessi autocarri (15-20) è possibile trasportare su buona strada ordinaria, a notevole velocità (da 40 a 60 km. l'ora) numerose truppe equipaggiate di rinforzo; o fare rapidi spostamenti di nuclei da un punto all'altro della battaglia. E fu con questo mezzo che due anni or sono si parò il colpo dei nemici nel Trentino. Con alcune migliaia di autocarri venne in una giornata trasportato un intero corpo di operazione dalla piana vicentina al minacciato altipiano di Asiago: ciò che le ferrovie, allora scarse, non avrebbero permesso di effettuare. E il rapido spostamento di numerose truppe equipaggiate, dai punti di raccolta, alle impervie regioni ove si combatteva, cambiò radicalmente aspetto alle cose, e capovolsse la situazione a favore nostro; mentre il nemico dovette più che in fretta ritirarsi dalle posizioni provvisoriamente occupate.

Cogli autocarri di media portata si rendono possibili i rapidi rifornimenti alle truppe di carni fresche, macellate nelle retrovie, anche durante i grandi calori estivi: i trasporti nelle calde regioni coloniali, di ghiaccio ed acqua fresca, come fu fatto nella guerra libica: ed altre operazioni immensamente vantaggiose alle truppe combattenti, cui sarebbe stato follia pensare qualche decina di anni fa.

Senza poi contare tutte le applicazioni speciali; come gli autocarri fotoelettrici (autocarro 15-20 oppure 25-30 HP, il cui motore può azionare la dinamo che produce una corrente ad alta tensione per i fari, i quali frugano coi loro fasci luminosi le posizioni nemiche); gli autocannoni, pezzi d'artiglieria di piccolo e di medio calibro montati su autocarri da 35 HP; le automobili blindate, ed armate di mitragliatrici o cannoncini, per portare una rapida offensiva e il disordine in certe posizioni nemiche; la lenta ma poderosa *trattrice*, pel traino di grosse artiglierie o di treni stradali su disagiate vie di montagna e la terribile *tank* dei nostri alleati che porta rovina e morte nelle file nemiche.

E l'uso così intensivo di autocarri per l'esercito, che ne richiede migliaia e migliaia, ne ha fatto perfezionare la costruzione e lo studio nei dettagli.

È perciò opportuno accennare brevemente alle novità di maggiore interesse.

Progressi e novità.

1. GENERALITÀ COSTRUTTIVE - APPARATO MOTORE. — Le modificazioni ed i miglioramenti apportati non riguardano in generale che dettagli costruttivi. Ed anche i tipi delle varie Case si sono molto uniformati fra loro; tutte tendono a fissarsi su pochi tipi adatti alle varie applicazioni, corrispondenti ad altrettanti bisogni dei consumatori.

L'unica novità veramente sostanziale è costituita dalla *trattrice*, nata per necessità dell'agricoltura, perfezionata e sviluppata dalle impellenti necessità della guerra. Di essa parleremo più avanti. Ora accenniamo ai tipi fissati ormai dalla pratica costruttrice, passando in rapida rassegna gli organi principali.

Motore a quattro cilindri verticali (raramente sei), fusi in un solo blocco (monobloc) insieme alla culatta delle camere di compressione, funzionamento a quattro tempi,

bielle in acciaio, stantuffi in ghisa con quattro anelli elastici, albero a gomito di acciaio fucinato, volante in acciaio fuso, generalmente a palette elicoidali, per farlo funzionare da ventilatore.

Distribuzione a valvole, tutte da uno stesso lato, comandate da un albero ausiliario che gira a velocità metà di quella dell'albero motore, e che riceve il moto da ingranaggi cilindrici nel rapporto di 1 a 2. Ordinariamente le valvole di scarico e di ammissione sono tutte uguali ed intercambiabili fra loro. L'albero ausiliario comanda direttamente il magnete d'accensione e la pompa del raffreddamento, a mezzo di appositi ingranaggi elicoidali.

L'accensione si fa con magnete ad alta tensione, il cui indotto fa lo stesso numero di giri del motore. Il tipo più generalmente adottato era il *Bosch* tedesco prima della

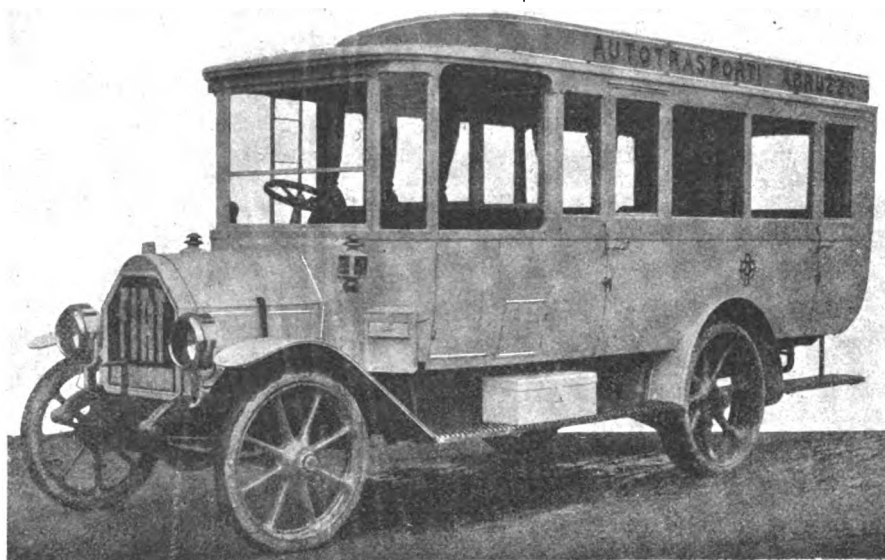


Fig. 3. -- Omnibus FIAT, 25-30 HP.

guerra. Ora si hanno tipi similari (americani o francesi « Swiss » ed altri). Anche a Milano si è impiantata una fabbrica esclusivamente di magneti.

Lo *scappamento* è munito di silenziatore e di valvola per farlo funzionare liberamente a volontà.

Carburatore. Il tipo più generalmente usato è il « Zenith » o derivati, a pulverizzazione ed a livello costante.

Lubrificazione, ad olio sotto pressione mediante pompa a stantuffo comandata dall'albero ausiliario delle camme di distribuzione.

Raffreddamento, con circolazione d'acqua spinta da una pompa rotativa nella camicia dei motori, e da essa al radiatore, per lo più a nido d'ape. Non mancano tuttavia esempi di raffreddamento a *termosifone* o a tubi con alette.

Innesto, mediante giunto a frizione, composto di dischi metallici, leggermente lubrificati.

Vi è anche il tipo completamente a secco, nel quale i dischi metallici sono intercalati da dischi fatti di una composizione speciale in cui predomina l'amianto.

* * *

2. ORGANI DI TRASMISSIONE. — *Cambio di velocità* a triplo treno mobile (train-balladeur) di ingranaggi, in acciaio speciale temperato. Ordinariamente si adotta il tipo con presa diretta in quarta velocità. Per solito si hanno quattro rapporti di velocità per marcia avanti, ed una per la marcia indietro.

Trasmissione, a cardano per le piccole e medie portate; a catena per i grandi carichi. Il differenziale è sul cardano, o sull'asse ausiliario se la trasmissione è a catena.

Direzione a vite senza fine, calettata sul tubo di comando dello sterzo — asse anteriore spezzato.

* * *

3. DETTAGLI E ACCESSORI. — Come dettagli, le Case si sbizzarriscono a introdurre varianti, di maggiore o minore utilità. Circa il motore, vi è ora una tendenza, specialmente in Case americane, a fare sei e otto cilindri. Ciò rende certamente il motore di una più grande regolarità e silenziosità di funzionamento: ma lo complica e lo rende più costoso.

Una delle novità di dettaglio più interessanti, e che veramente rappresenta un considerevole vantaggio, è la messa in moto automatica.

Si tende a generalizzare l'illuminazione elettrica della vettura, i cui apparecchi servono anche per metterla in moto, senza la fastidiosa e qualche volta pericolosa manovella. Questo argomento merita due parole esplicative.

Illuminazione e avviamento elettrico. L'intero apparecchio di illuminazione elettrica consiste in una piccola dinamo, posta in moto dal motore, ed una batteria di accumulatori: un quadro di comando, cogli apparecchi di misurazione (amperometro, voltmetro), e la conduttura completano l'impianto.

Durante la marcia dell'automobile, la dinamo funziona caricando gli accumulatori, i quali poi danno al momento opportuno la corrente necessaria a produrre la luce. Vi sono due potenti lampade a proiettore sul davanti, due fanali piccoli lateralmente, una lampada sul cielo della vettura (se è chiusa) e una lanterna a vetro rosso sul di dietro. Il quadro di comando ha un interruttore generale, ed una serie di interruttori parziali per ciascuna lampada. Esso è posto sul davanti della vettura, in vista ed a portata di mano del conduttore.

Fatto tale impianto, si è subito pensato a trarne profitto per l'avviamento.

Come è noto, l'avviamento del motore in generale si ottiene da fermo, mediante una manovella che si gira a mano e che serve a mettere in moto i cilindri. Ciò ha sempre costituito uno dei difetti gravi dell'automobile, specialmente quando il motore era ad uno o a due cilindri soltanto.

Le condizioni furono migliorate coll'adozione generale dei quattro cilindri, e meglio ancora nei tipi a sei ed otto cilindri. Ma il fatto di dover discendere dal sedile e manovrare la manovella è sempre assai fastidioso, e qualche volta pericoloso, se non si sgrana subito la manovella appena il motore s'incammina.

Furono perciò immaginati e studiati molti sistemi automatici di avviamento. Ma nessuno corrispose alle necessità pratiche, e vennero ben presto abbandonati.

Ora comincia ad entrare in uso l'avviamento elettrico, specialmente per le vetture che hanno già l'impianto di illuminazione. Per esse basta infatti l'aggiunta di un

motorino, il quale ingrana colla corona dentata del volante. Con una semplice pressione su un bottone, si ottiene l'innesto del motore elettrico colla corona dentata, e l'avviamento vien subito fatto con pochi giri del volante. Appena il motore a scoppio

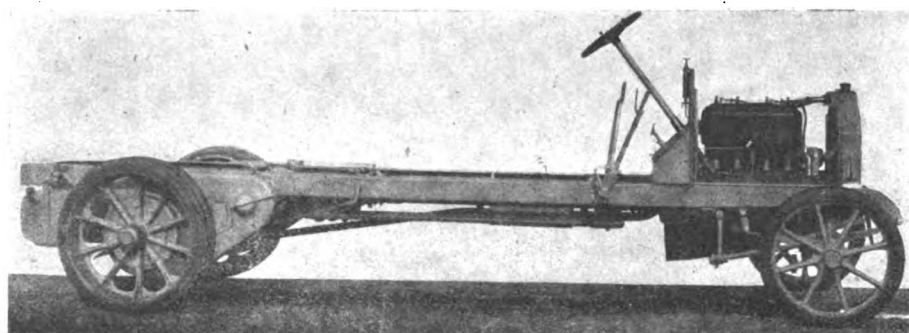


Fig. 4. — Chassis SPA a catena.

si mette in moto, il motore elettrico si disinnesta. La batteria di accumulatori fornisce la corrente necessaria. Se la vettura non ha l'impianto di illuminazione, allora occorre un'apposita dinamo per la carica degli accumulatori, oltre al motore per l'avviamento. S'intende che, dato il lavoro minimo richiesto, tanto la dinamo quanto il motore sono di dimensioni ridottissime: diventano gingilli. E se non vi è l'illuminazione, anche la batteria di accumulatori è piccola e leggera.

* * *

4. CARROZZERIA. — *Telaio*. Il telaio è in generale di lamiera in acciaio stampato, ristretto in avanti per avere un forte angolo di sterzo, e rialzato posteriormente per la libera oscillazione delle molle.

Le ruote, ormai tramontati i vani sogni di ruote elastiche, si fanno a gomme pneumatiche o piene, secondo che l'autovettura è destinata a carichi piccoli (fino a

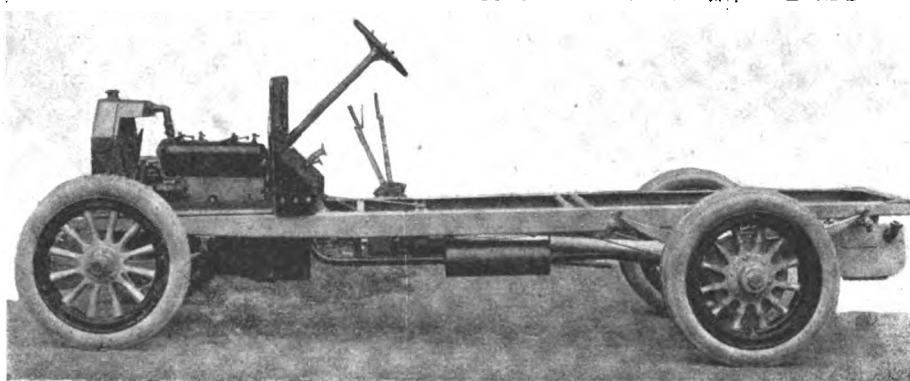


Fig. 5. — Chassis industriale SPA, 25-30 HP, a cardano.

15 e a 20 quintali) od a carichi medii (20 a 30 quintali). Per le grosse portate (oltre i 30 quintali) si usano i cerchioni in ferro: o meglio in ferro alle posteriori, in gomme piene alle anteriori.

Le ruote possono essere a raggi di legno, o di ghisa fusa, od a disco pieno. Sono anche molto in uso i raggi in fili di acciaio, lavoranti per tensione (ruote Rudge Whitworth). Le ruote motrici a gomme piene o pneumatiche sono doppie (jumelées), appena il carico passa i 10 o 12 quintali. Ora però si fanno con un cerchione unico largo il doppio.

Tipi. Sarebbe fuori luogo entrare in una enumerazione dei differenti tipi costruiti. Ogni Casa ha i suoi. Per le automobili industriali la Fiat e la Spa sono le fabbriche italiane che han dato maggiore sviluppo ai tipi di telai. Hanno buone costruzioni anche l'Isotta Fraschini, la Bianchi e la Züst di Milano. In Francia la Berliet di Lyon e la Panhard et Levasseur di Parigi sono le più importanti.

Della Fiat, il tipo di chassis che ha avuto più larga applicazione, specialmente nell'esercito, è il 15-ter (o tipo Libia).

Portata netta quintali 15; peso dello chassis kg. 1400; passo m. 3,07; scartamento ruote m. 1,40; lunghezza totale telaio m. 4,58; larghezza anteriore del telaio m. 0,80; larghezza posteriore m. 0,90; ruote anteriori pneumatiche semplici, disco pieno, millimetri 880×120 ; ruote posteriori con pneumatiche doppie (jumelées), mm. $880 \times 120 \times 2$; prima velocità, a 1000 giri per minuto del motore: 10 km. l'ora; seconda: 18 km.; terza: 23 km.; quarta: 30 km. su pendenze medie usuali. Velocità massima in piano 40 a 45 km., su strada buona anche 60. Pendenze superabili in prima velocità a carico completo 15 % ed anche 18; motore 20-30 HP.

Può servire con cassa da carro pel trasporto merci e con carrozzeria da omnibus chiuso per 16 posti, o aperto per 20 posti.

Per maggiori portate serve il tipo 18 BL, pure adottato in molte applicazioni per l'esercito.

Portata utile kg. 3500; peso chassis kg. 2500; passo m. 3,65; lunghezza totale m. 5,55; ruote anteriori (gomme piene semplici) mm. 900×110 ; posteriori (gomme piene doppie) mm. $1060 \times 120 \times 2$; velocità massima in quarta posizione: km. 26; pendenze massime superabili 16 a 18 % (a 6 km.), motore 35 HP. Carrozato per omnibus è capace di 24 posti all'interno (linea Firenze-Poggibonsi-Volterra).

Si riproducono alcuni modernissimi tipi di automobili e chassis delle Ditte Fiat e Spa, che gentilmente fornirono le fotografie.

* * *

5. TRATTRICE. — L'idea di un carro automotore, che alla sua volta possa rimorchiare dei carri comuni è antica quasi quanto l'automobile. Risalendo soltanto agli ultimi progressi automobilistici, abbiamo il rimorchiatore De Dion (1898). In seguito venne quello Scotte (1902) con dispositivi speciali nei carri di rimorchio che permettevano l'effettuazione di un vero treno stradale. Ma l'idea ripresa e migliorata fu tradotta meglio in pratica dal colonnello Renard, francese, che studiò (1903) e costruì per usi militari un treno automobile, la cui forza motrice era data da un potente motore a benzina montato sulla vettura di testa, e che serviva a trasmettere la forza di propulsione ai successivi veicoli. Ciò permetteva il transito sicuro e l'iscrizione in qualsiasi curva dell'intero treno.

Il concetto della trattrice si ispira un po' a questi rimorchiatori, ma si abbandona l'idea troppo complicata del Renard, e si applicano le ultime innovazioni costrut-

tive meccaniche. Diamo qui una sommaria descrizione del tipo costruito in Italia dalla Ditta Pavesi e Tolotti di Milano.

Il suo massimo sviluppo è dovuto alle necessità della guerra: ma in tempi di pace proficua e laboriosa troverà senza dubbio utili e larghe applicazioni nell'agricoltura e nei trasporti di merci, specialmente nelle Colonie.

Ha la forma tozza e robusta, ma poco ingombrante. In essa il motore occupa quasi metà del telaio, come nelle macchine da corsa di grandissima velocità, e vi si rassomiglia di primo aspetto nelle sue linee generali. Il criterio di massima a cui si ispira è quello di unire alla semplicità e robustezza, necessarie ai suoi scopi, la maggiore adattabilità al terreno, dovendosi percorrere strade di svariate pendenze, e superare ostacoli imprevisi sui terreni più accidentati.

Il telaio è in ferro ad U (mm. 200 di altezza). Esso è sopportato posteriormente da un asse su cui sono montate le ruote motrici: e appoggia anteriormente su una traversa oscillante che porta le ruote direttrici, e vi appoggia nel solo perno centrale; mentre

le due ruote direttrici sono infilate nei due perni laterali a sterzo, comandati

da una vite senza fine e da un parallelogrammo indeformabile, analogamente alla direzione delle altre automobili. La differenza consiste soltanto nel rendere oscillante la traversa (od asse) anteriore, su cui il telaio trova appoggio in un solo punto. Cosicchè esso viene sostenuto da tre, invece che da quattro punti (perno centrale dell'asse anteriore, fusi dell'asse posteriore). Questo dispositivo speciale permette il passaggio su qualunque terreno dei più accidentati, seguendo ogni ruota il dislivello di maggiore ampiezza senza inconvenienti e senza che il telaio subisca deformazioni.

Fra il telaio e gli assali vi sono otto robuste molle a spirale posteriormente, e due anteriormente.

Il motore è del solito tipo a benzina: quattro tempi, quattro cilindri: di 130 mm. di alesaggio; 180 mm. di corsa; a basso regime (700 ad 800 giri). Lubrificazione automatica con pompa a stantuffo, robinetto spia, per sorvegliarne il funzionamento; accensione elettrica per magnete Bosch, o simile; carburatore *Zenith*. Vi è in più un regolatore di velocità del motore.

Il raffreddamento è ottenuto con circolazione d'acqua, con pompa centrifuga e radiatore a ventilatore.

L'innesto è con cono di frizione a cuoio: 58 cm. di diametro.

Due velocità: 3 e 6 km. l'ora: inversione del moto colle stesse velocità. Alberi in acciaio; cuscinetti a sfere; ingranaggi cementati. Il differenziale, portato dall'albero ausiliario dei rocchetti, è a tre ingranaggi satelliti conici, robustissimo e molto più grande di quello ordinario da automobili. La trasmissione è a catena.

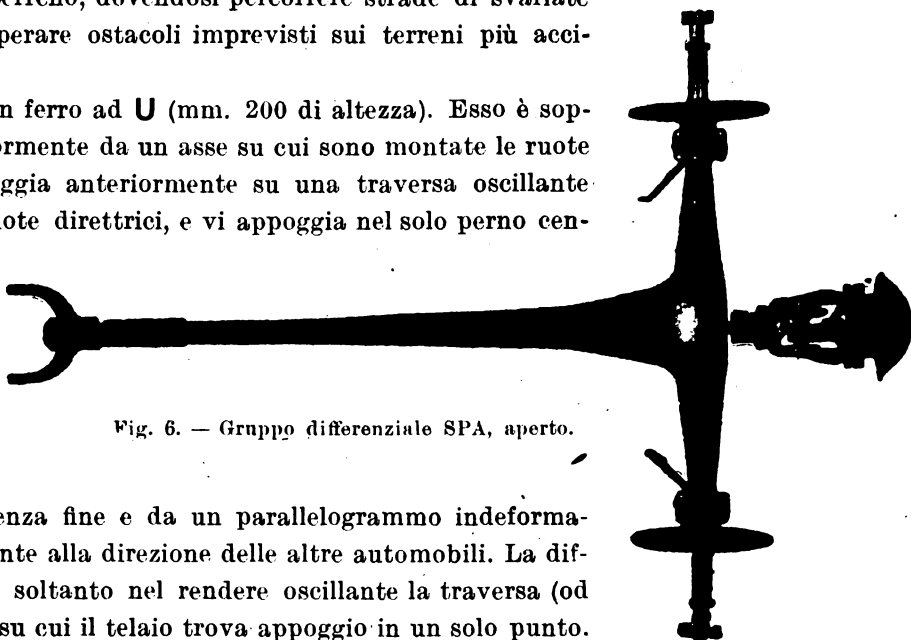


Fig. 6. — Gruppo differenziale SPA, aperto.

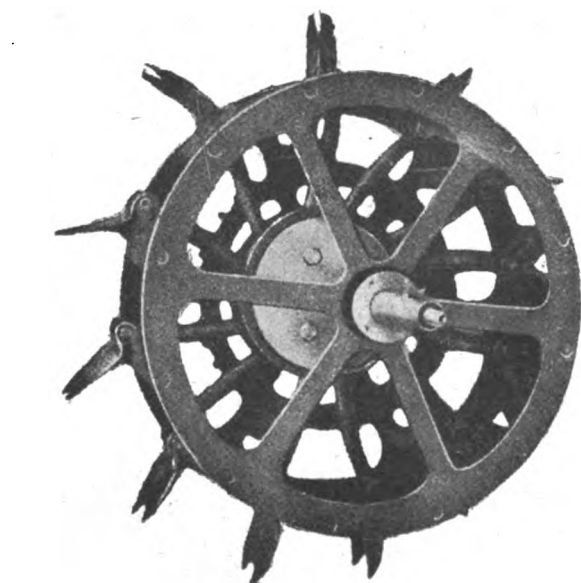
Le ruote motrici sono di un tipo speciale a pattini, i quali vanno successivamente ad appoggiarsi sul terreno, e la ruota rotola su di essi. Appositi rulli in acciaio durissimo, cementato, trasmettono la spinta dalla ruota ai pattini. La costruzione è tale, da impedire lo scorrimento dell'una sugli altri, dando il massimo dell'aderenza. Lo

sforzo di trazione normale è sui 3500 kg., e di 4800 quello massimo allo spunto. Può trainare su buona strada fino a 100 tonnellate.

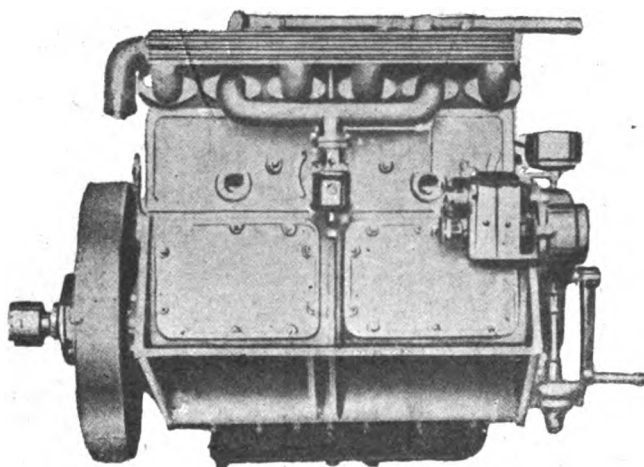
Ogni trattrice destinata a scopi di guerra porta posteriormente un argano capace di 6000 kg. di sforzo, con 50 m. di fune, e 3000 kg. con 100 m. Appositi ancoraggi garantiscono l'immobilità della macchina, durante il funzionamento dell'argano. Sul davanti è posta invece una gru smontabile che può sollevare un peso di 5000 kg. Questa gru, servita dall'argano ed azionata dal motore, si è dimostrata utilissima per il montaggio ed il collocamento in batteria di grossi pezzi. Adattata su rotaie, potrebbe dare ottimi risultati per il recupero del materiale, negli incidenti ferroviari.

Tre freni assicurano la marcia, anche col massimo del carico, lungo le maggiori discese. Uno è sul differenziale, e due sulle ruote motrici internamente alle corone dentate di esse.

Lunghezza totale telaio m. 3,60; scartamento assi m. 2,85; carreggiata m. 1,60; sterzata completa, in curve di raggio m. 10; ruote motrici diametro m. 0,95; ruote anteriori con cerchioni in ferro; peso to-



Ruota motrice con artigli mobili.



Motore 40-50 HP.

Fig. 7. — Trattrice.

tale kg. 5000; consumo di benzina per HP e per ora gr. 250; lubrificante per cavallo e per ora gr. 25.

Invece della ruota a pattini, può essere montata una ruota ad artigli mobili, che ha maggior presa sul terreno naturale. Può portare dei carri di rimorchio, con speciale attacco a triangolo che permette l'inserzione del treno in curve anche assai strette.

La stessa Ditta ha costruito un carro speciale di rimorchio (tipo B) che permette alla trattrice di condurre un intero treno stradale, guidandolo dalla testa.

Il carro rimorchio è costituito da un telaio di robusti ferri ad U, appoggiato per mezzo di quattro pattini a due assali imperniati nei loro punti medii, ed ambedue girevoli intorno a perni fissi al telaio. Le ruote sono tutte quattro eguali e del diametro di m. 1. I due assali sono collegati fra di loro da un sistema di tiranti che obbliga i due assali stessi a ruotare insieme e a seconda dello stesso angolo intorno ai perni centrali. In tal modo le due ruote di un assale devono sempre passare dove sono passate le altre due, precedentemente. Il collegamento fra un carro e l'altro avviene a mezzo di due tiranti incrociati, che obbligano le ruote anteriori del carro trainato a passare dove sono passate le ruote posteriori della trattrice, o del carro precedente. Essendo il carro perfettamente simmetrico rispetto agli assali e ai loro attacchi, esso può marciare indifferente nei due sensi. Ogni carro è munito di freno a mano. E la trattrice può essere applicata dall'una o dall'altra estremità del treno.

Anche la Fiat costruisce un ottimo tipo di trattrice, e la Spa ne ha in istudio.

Servizi pubblici.

1. SVILUPPO PROGRESSIVO. — Lo sviluppo delle linee automobilistiche è stato rapidissimo, specialmente in Italia, appunto perchè il loro bisogno, quale complemento delle linee ferroviarie, era fortemente sentito; e la legge promulgata il 30 giugno 1904 corrispose ad una vera necessità, per cui piovvero le domande di concessione, da parte di enti e di privati. I primi tentativi di servizi pubblici risalgono al 1900, in Italia: mentre in Francia ve n'erano già diversi, specialmente nei Pirenei e nella Francia meridionale, dal 1897 o 98.

Già nel 1905 vi erano alcuni notevoli esempi di servizi pubblici impiantati in Italia. Ma fu soltanto dopo il concorso del Ministero delle Poste e Telegrafi — giugno del 1908 (*Ingegneria Ferroviaria*, n. 17, 1908) — che cominciarono a impiantarsi diversi servizi pubblici ed a formarsi solide Società più o meno regionali. Già nel 1910 — anno in cui per incarico del Collegio degli Ingegneri Ferroviari italiani feci uno studio sui servizi attuali di autovie — si avevano circa 2000 km. di linee in esercizio (*Ingegneria Ferroviaria*, n. 6 e 7, annata 1910). Esse crebbero rapidamente, e nel 1914 ve ne erano 11.750 km. (*Rivista delle Ferrovie*, anno III, vol. VI, n. 5, novembre 1914).

La guerra, mentre ha dato un più forte impulso alle costruzioni di automobili, viceversa ha portato un grave colpo alle autovie. I prezzi altissimi raggiunti dalle materie di consumo — gomma e benzina — ed anche la materiale difficoltà di trovarne, sono attualmente il principale ostacolo all'esercizio delle autovie. Inoltre la requisizione operata pei bisogni dell'esercito e la chiamata alle armi del personale operaio e di condotta rendono affatto impossibile in alcuni casi proseguire il servizio.

Tuttavia anche in questi ultimi tempi si sono aperte al pubblico linee nuove ed importantissime per la loro lunghezza e per le regioni servite.



Fig. 8. — Trattrice Pavesi e Tolotti, tipo M, in salita.

* * *

2. NUOVE LINEE. — I grandi *garages* di automobili, emanazioni delle grandi Case costruttrici, hanno preso in questi ultimi anni l'iniziativa di importanti impianti di autovie.

Sono quelle che danno maggiore affidamento di buona riuscita.

Così i Garages Riuniti Fiat Alberti di Firenze hanno da poco tempo ottenuta la concessione di alcune linee importanti della Toscana:

Firenze-Poggibonsi-Volterra. Lunghezza km. 83; tempo impiegato ore 5,15.

Poggibonsi-Massa Marittima. Lunghezza km. 76; tempo impiegato ore 4,45.

Greve-Siena (passando per Radda e Castellina), km. 53; tempo impiegato ore 3,20.

Cerbaia-Montespertoli-Barberino, km. 25, ore 2 circa.

Pontassieve-Bibbiena-S. Piero in Bagno, km. 47+39; ore 3+2,20.

Vi sono poi numerose domande che attendono l'approvazione ministeriale nelle Marche, nell'Abruzzo ed in altre regioni dell'Italia meridionale.

Come si vede da una carta delle autovie, e dai relativi elenchi, di cui in appresso, sono attualmente circa 16.000 i km. di linee in esercizio in Italia, non ostante tutte le presenti difficoltà. Ma (vedi Tav. XXIX fuori testo) dopo la guerra, il bisogno di altre comunicazioni automobilistiche si farà certamente sentire alla ripresa dei traffici. E siccome vi sarà sul mercato un grande numero di automobili industriali, provenienti dai teatri della guerra, così è da aspettarsi una fortissima ripresa nei servizi pubblici automobilistici ed un forte incremento nel numero delle autovie.

Perciò l'attenzione dei tecnici deve essere richiamata in tempo per uno studio complessivo ed organico della questione.

* * *

3. AUTOVIE ATTUALMENTE ESISTENTI. — Non essendovi in commercio nè in altre pubblicazioni una Carta geografica delle autovie italiane coordinata alle linee ferroviarie, ho voluto compilarne una appositamente pel nostro giornale.¹

Da essa si vede come il loro sviluppo sia molto importante, e come esse riempiano le lacune lasciate, specialmente nei paesi montagnosi, dalle ferrovie.

Esse discendono, assai fitte e numerose, come tanti rigagnoli, dal crinale delle Alpi e degli Appennini, e vanno ad allacciarsi alle ferrovie che ne lambiscono le falde, ed alle linee che si diramano internamente.

Qualcuna di esse sta al posto di ferrovie da lungo tempo preconizzate, e che dovranno farsi a suo tempo per lo sviluppo interno del nostro traffico. Così l'importante linea automobilistica che da Piacenza per Bobbio e Torrighia va a Genova con diramazione su Voghera ripara, almeno in parte, una deficienza ferroviaria che si verifica nell'ampia regione ligure-emiliana, compresa nel quadrilatero Voghera-Parma-Spezia-Genova-Voghera.

¹ Chi ha pratica di servizi automobilistici, comprenderà che la Carta non è e non può essere completa e rispondente perfettamente al vero. Sono troppo facili oggi i cambiamenti e le sospensioni di servizio: linee già in esercizio cessano improvvisamente; altre che non lo erano, sorgono da un giorno all'altro. Inoltre sono segnate alcune linee che hanno soltanto esercizio estivo. Infine bisogna tener conto delle circostanze eccezionali del momento, per cui certe linee vengono requisite per necessità di guerra. Ciò dicasi per chiedere preventivamente venia delle immancabili inesattezze.

L'Appennino emiliano, sparso di ameni paesi dagli 800 ai 1000 m. di altezza, è solcato da numerose autovie, non potendo per ora contare su linee ferroviarie troppo costose e poco redditizie.

In tutta l'Italia centrale e meridionale, approfittando di buone strade antiche e recenti, si sono pure impiantate numerosissime le autovie: più numerose e frequenti che non le ferrovie, e in molte parti si può dire quasi più utili, giacchè i paesi, appollaiati sugli altipiani e sui cocuzzoli montuosi, sono lasciati in disparte dalle linee ferrate, e sono invece ricercati dai servizi automobilistici.

Nelle isole maggiori, la Sicilia ha un'importante rete di oltre 1200 km. La Sardegna per ora non ne ha che 594 km., ma certo fra non molto verrà a ricevere un forte incremento di autovie.

La Carta dimostrativa viene completata da un elenco nominativo, dove le linee si sono disposte secondo i compartimenti ferroviari.¹

Come si vede dal riassunto, il Compartimento di Ancona è quello che ha la rete più estesa. Vien dopo Roma, poi Reggio Calabria, Bologna, Palermo, Torino e Bari. Milano è quello che ne ha il minor numero, e si comprende, essendo la Lombardia ben fornita di ferrovie principali e secondarie, nonchè di tramvie.

Fra le imprese di maggiore importanza che eserciscono autovie, si deve menzionare: la Sita (Società Italiana Trasporti Automobili), con sede a Torino, che sta impiantando diverse linee in differenti regioni d'Italia; la ditta Alberto Laviosa di Piacenza, ammirevole per l'ardimento avuto di iniziare l'esercizio della lunga, difficile e costosa linea Piacenza-Genova con la traversata dell'Appennino (km. 143): essa poi ha assunto alcune altre linee nei dintorni di Piacenza; la Ditta *Emilia* è pure benemerita di avere impiantata ed estesa una vasta rete nell'Appennino emiliano (province di Modena e Bologna). Nè bisogna dimenticare la Società: « Impresa trasporti per la montagna », che è una delle prime e più ardimentose sorte in Italia (1904), per l'esercizio della Spoleto-Norcia, iniziata coi famosi omnibus a vapore tipo De Dion-Bouton ed ora completamente trasformata coi tipi più moderni. Per l'Italia meridionale meritano speciale menzione per l'importanza delle linee esercite l'« Auto-Trasporti Abruzzo » (sede Teramo), l'« Autogarage Perugia », la Società Anonima Industriale « Molisane » con sede a Campobasso, la Società Irpina Trasporti automobili, la Fiat, Servizi automobilistici della Basilicata, emanazione dei Garages Fiat, la Ditta Guido Vallecchi (sede Roma) pel Gargano, il Garage « Imera » per la Sicilia, ed altre.

* * *

4. PROSPETTO DELLE AUTOVIE IN ESERCIZIO (ANNO 1917).

Compartimento di Torino.

1. Demonte-Vinadio-Colle della Maddalena km. 43	5. Venasca-Sampeyre 20
2. Cuneo-Peveragno 10	6. Barge-Crissolo 20
3. Cuneo-Morozzo-Mondovì 28	7. Torre Pellice-Bobbio P. 9
4. Dronero-Prazzo-Acceglio 37	8. Perosa Argentina-Fenestrelle-Pragelato . 28
	9. Perosa A.-Perrero 8

¹ Anche per l'elenco come per la Carta, non essendovi ancora pubblicazioni ufficiali, domando venia delle involontarie inesattezze ed omissioni, essendomi dovuto basare su notizie dirette e sugli orari ostensibili al pubblico. Perciò la cifra riassuntiva non ha che un valore approssimato.

10. None-Pancalieri	14	32. S. Maurizio-Forno Rivara (Barbania)	24
11. Bra-La Morra	14	33. Pont-Locana Canavese	13
12. Bra-Fossano	22	34. Pont-Valprato	18
13. Alba-Cortemilia-Acqui	64	35. Rivarolo-Forno-Prascorsano	20
14. Alba-Barolo (Filovia)	14	36. Oulx-Cesana-Briançon	33
15. Alba-Bossolasco	28	37. Castellamonte-Traversella	23
16. Alba-Canale-Poirino	34	38. Castellamonte-Ivrea (Filovia)	19
17. Cortemilia-Saliceto	32	39. Ivrea-Crescentino-Brusasco	45
18. Acqui-Ponzone	14	40. Pont S. Martin-Gressoney	35
19. Torino-Chieri-Castelnuovo d'Asti	29	41. Verrès-Champoluc	28
20. Torino-Cavoretto	7	42. Châtillon-Valtournance	20
21. Torino-Pecetto	10	43. Aosta-Gran S. Bernardo	34
22. Torino-Pianezza	11	44. Aosta-Courmayeur-Pic. S. Bernardo	66
23. Rivoli-Avigliana-Almesa	14	45. Biella-Coggiola	33
24. Susa-Molaretto-Moncenisio	21	46. Biella-Graglia-Netro	16
25. Susa-Novalesa	9	47. Varallo Sesia-Alagna	36
26. Venaria Reale-Cafasse	18	48. Gattinara-Brunengo-Masserano	15
27. Germagnano-Viù-Usseglio	30	49. Novara-Cameri	10
28. Ceres-Balme	18	50. Domodossola-Bognanco	8
29. Ceres-Forno	22		
30. Ciriè-Levone Canavese	14		
31. Ciriè-Corio Canavese	12		
		Totale	km. 1153

Compartimento di Genova.

51. Ventimiglia-Pigna km.	21	59. Genova-Torriglia-Bobbio-Piacenza	143
52. Ventimiglia-Vievolta-S. Dalmazzo	43	60. Chiavari-Uscio-Recco	43
53. Arma di Taggia-Triora	31	61. Chiavari-Borzonasco-Cabanne	36
54. Oneglia-Pieve di Teco-Ormea	52	62. Sestri Levante-Varese Ligure	69
55. Albenga-Pieve di Teco	29	63. Sestri Levante-Sesta Godano	35
56. Finalmarina-Calizzano-Cengio	55	64. Spezia-Sesta Godano	45
57. Savona-Altare	14		
58. Arquata Scrivia-Gavi	10		
		Totale	km. 626

Compartimento di Milano.

65. Voghera-Bobbio km.	57	74. Erba-Incino-Lecco	20
66. Pavia-Landriano-Vigentino	32	75. Lecco-Introbio-Bellano	37
67. Binasco-Motta Visconti	12	76. Villa d'Almè-S. Omobono	15
68. Milano-Paullo-Crema	43	77. Tirano-Bormio	39
69. Crema-Codogno-Piacenza	40	78. Tirano-Edolo	29
70. Crema-Treviglio	22	79. Edolo-Ponte di Legno	21
71. Lodi-S. Colombano	16		
72. Cremona-Castelponzone	38		
73. Erba-Asso-Civenna	22		
		Totale	km. 443

Compartimento di Venezia.

80. Desenzano-Manerba-Cunettone . . km.	21	89. Belluno-Vittorio	34
81. Desenzano-Soiano-Cunettone	20	90. Belluno-Agordo-Cercenighe	40
82. Verona-Lazise	34	91. Calalzo-Pieve di Cadore-Cortina d'Am- pezzo	40
83. Montagnana-Sambonifacio-San Giovanni Ilarione	46	92. Pordenone-Aviano-Maniago	39
84. Vicenza-Pontebardano	15	93. Pordenone-Cordenons	5
85. Vicenza-Malo-Schio	25	94. Pordenone-S. Quirico-Maniago	29
86. Schio-Recoaro	20	95. Verona-Bosco Chiesanuova	34
87. Schio-Valli di Signori-Rovereto	48		
88. Castelfranco-Possagno	29		
		Totale	km. 479

Compartimento di Bologna.

96. Borgotaro-Bedonia km.	15	98. Fornovo-Pellegrino-Salsomaggiore	41
97. Ostia St.-Berceto città	18	99. Varano-Varisi	20

100. Lugagnano-Bardi	36	125. Pistoia-S. Marcello (Prunetta)	32
101. Carpaneto-Castellana	18	126. Sasso-Castiglione de' Pepoli	40
102. Langhirano-Corniglio	28	127. Castiglione de' Pepoli-Prato	41
103. Langhirano-Monchio	46	128. Bologna-Monghidoro	42
104. Langhirano-Tizzano	16	129. Monghidoro-Barberino-S. Piero a Sieve	47
105. Reggio Emilia-Gualtieri	16	130. Imola-Castel del Rio-Firenzuola	48
106. Reggio Emilia-Castelnuovo Monti	45	131. Imola-Castel Guelfo-Medicina	24
107. Castelnuovo M.-Villa Minozzo	20	132. Imola-Sesto Imolese	19
108. Castelnuovo M.-Collagna-Fivizzano	29	133. Imola-Mordano	15
109. Fivizzano-Rometta Soliera	8	134. Faenza-Modigliano-Tredozio	31
110. Castelnuovo M.-Scandiano-Reggio E.	59	135. Forlì-Rocca S. Casciano-Dicomano	76
111. Sassuolo-Maranello-Vignola	24	136. Forlì-Bertinoro	15
112. Sassuolo-Montefiorino-Piandelagotti	65	137. Bertinoro-Ravenna	35
113. Sassuolo-Ceretolo-Quara	45	138. Ravenna-S. Alberto	16
114. Maranello-Pavullo	31	139. Meldola-S. Sofia	28
115. Pavullo-Pievepelago-Fiumalbo	43	140. Cesena-Bagno di Romagna	57
116. Pavullo-Sestola-Montereto	34	141. Cesena-Cesenatico	15
117. Pavullo-Vignola	30	142. Cesena-Longiano-Roncofreddo	16
118. Vignola-Zocca-Montese	49	143. Savignano di R.-S. Agata Feltria	44
119. Vergato-Montese	32	144. Villa di Verucchio-Pennabilli	32
120. Bazzano-Zocca	31	145. S. Arcangelo-Verucchio-Villagrande	37
121. Bazzano-Savigno	16	146. Rimini-S. Marino	25
122. Porretta-Lizzano-Fanano	38	147. Rimini-Morciano-Mondaino	35
123. Fanano-Sestola-Montereto	15		
124. Fracchia-S. Marcello-Pievepelago	47		
		Totale km.	1685

Compartimento di Firenze.

148. Massa-Carrara km.	7	162. Cortona St. Cortona C.	6
149. Castelnuovo Gar.-Frassinoro	50	163. Montepulciano St.-M. C.-Montalcino ¹	41
150. Firenze-Pratolino	9	164. Grosseto-Roccalbegna	60
151. Firenze-Colle Valdelsa-Volterra	83	165. Roccalbegna-Monte Amiata St.	40
152. Colle Valdelsa-Massa Marittima	68	166. Chiusi-Radicofani-Santa Fiora	70
153. Poggibonsi-S. Gimignano-Castello	24	167. Santa Fiora-Termine	4
154. Pontedera-Bagno di Casciano-Chianni	24	168. Chiusi St.-Bagni Chianciano	15
155. Greve-Siena	53		
156. Siena-Massa Marittima	67		
157. Ponte della Feccia-Monticciano	8		
158. Siena-Arezzo	65		
159. Arezzo Sinalunga	42		
160. Pontassieve-Consuma-Stia-Bibbiena	39		
161. Bibbiena-S. Piero in Bagno di Romagna	39		
		ISOLA D'ELBA	
		169. Portolongone-Portoferraio Marciana	34
		170. Portolongone-Rio Marina	14
		TOTALE km.	838

Compartimento di Ancona.

171. Cattolica-Morciano-Macerata Feltria km.	48	185. Sinigallia-Arcevia-Sassoferrato	54
172. Pesaro-Urbino	37	186. Sinigallia-Ostra-Jesi	38
173. Calmazzo St.-Urbino	15	187. Corinaldo-Ostra-Castelleone	26
174. Urbino-Sestino	51	188. Jesi-Ancona	31
175. Urbino-Fermignano-S. Sepolcro	77	189. Jesi-Filottrano-Macerata	47
176. Urbino-Fossombrone	20	190. Jesi-Cingoli-Macerata	57
177. S. Sepolcro-Pieve S. Stefano	17	191. Jesi-Cupramontana-Castelpiano	38
178. Pesaro-Macerata F.-Carpegna	64	192. Jesi-Serra de' Conti-Montecarotto	25
179. Pesaro-Trebbio-S. Angelo in Lizzola	16	193. Ancona-Osimo-Macerata	57
180. Trebbio-Montebaroquio	13	194. Ancona-Montesicuro	12
181. Fossombrone-Scheggia-Fossato	65	195. Ancona-Numana-Sirolo	18
182. Fano-Mondavio	32	196. Ancona-Camerano	14
183. Sinigallia-Pergola	48	197. Ancona-Loreto-Recanati	40
184. Sinigallia-Corinaldo	21	198. Numana-Osimo C.-Osimo S.	18

¹ Ora è stata aperta all'esercizio la Ferrovia fra Montepulciano stazione e Montepulciano città.

199. Porto Recanati-Loreto-Macerata	35	230. Todi-Massa Martana C.-e St.	21
200. Potenza Picena-Macerata	31	231. Castel Raimondo-Fiuminata	13
201. Macerata-Mogliano	22	232. Esanatoglia-Matelica	8
202. Macerata-Fermo	46	233. Foligno-Belfiore	6
203. Macerata St.-Macerata C.-Treja	23	234. Foligno-Gualdo Cattaneo	27
204. Macerata-Sarnano-Amandola	52	235. Foligno-Massa Martana	42
205. Macerata St.-Tolentino	25	236. Foligno-Muccia	44
206. Ascoli Piceno-Amandola	50	237. Spoleto-Norcia	50
207. Ascoli Piceno-Uscerno-Montegallo	33	238. Spoleto-Montefalco	24
208. Ascoli Piceno-Amatrice	60	239. Terni-Ferentillo-Visso	69
209. Ascoli P.-Civitella-Teramo	36	240. Visso-Tolentino	53
210. Ascoli P.-Nereto-Tortoreto	35	241. Borgo Cerreto-Sellano-Case Nuove	27
211. Tortoreto-Controguerra-Tovano	30	242. Camerino-Muccia-Pievetorino	15
212. Porto Civitanova-Montegrano	17	243. Terni-Leonessa-Cascia	71
213. Fermo-Morrovalle	39	244. Cascia-Serravalle (Norcia)	12
214. Fermo-Ortezzano	30	245. Trevi Città-Trevi St.	4
215. Fermo-Porto S. Giorgio	11	246. Teramo-Penne	70
216. Fermo-S. Elpidio a Mare	25	247. Penne-Castellammare Adr.	35
217. Fermo-Monterubbiano-Petritoli	25	248. Teramo-Ponte al Vomano-Atri	48
218. Grottammare-Montedinove	36	249. Atri Città-Atri Mutignano St.	14
219. Grottammare-Cupramarittima-Monte- fiore dell'Aso	24	250. Teramo-Montorio al Vomano-Castelli	43
220. Offida St.-Offida C.-Montalto	36	251. Chieti-Civitaquana	25
221. Giulianova St.-Giulianova C.-Mosciano	17	252. Chieti-Francavilla al Mare	10
222. Bellante St.-Bellante C.	11	253. Aquila-Amatrice	57
223. Perugia-Città della Pieve-Chiusi	59	254. Aquila-Popoli	60
224. Perugia-Todi-Orvieto St.	90	255. Aquila-Avezzano	62
225. Perugia-Gubbio-Scheggia	52	256. Antrodoto-Montereale	33
226. Perugia-Ponte S. Giovanni	7	257. Barisciana-Castel del Monte	25
227. Perugia-Gualdo Tadino	46	258. Castellammare Adr.-Pescara (Filovia)	0
228. Perugia-Marsciano-Orvieto	77		
229. Perugia-Bettona	19		
		Totale km.	3092

Compartimento di Roma.

259. Albegna St.-Scansano km.	33	284. Segni St.-C.-Paliano-Piglio	22
260. Orvieto-Pitigliano-Orbetello St. e C.	126	285. Anagni St.-Anagni C.	9
261. Acquapendente-S. Lorenzo Nuovo	9	286. Trevi St.-Trevi C.	4
262. Orvieto C.-St.-Viterbo	50	287. Civitavecchia-Tolfa	24
263. Viterbo-Valentano-Farnese	49	288. Tivoli-Olevano	40
264. Viterbo-Toscanello-Montalto	65	289. Olevano-Genazzano	10
265. Viterbo-Vetralla-Civitavecchia	65	290. S. Vito-Genazzano	7
266. Viterbo-Bolsena-S. Lorenzo Nuovo	42	291. Gerano-Subiaco	27
267. Orte Stazione-Soriano Cimino	22	292. Piperno-Frosinone	34
268. Narni-Amelia	12	293. Frosinone-Sora	26
269. Rieti C.-Cantalice-Rieti St.	24	294. Frosinone-Fiuggi	34
270. Rieti-Cittaducale-S. Lucia	49	295. Cassino-Atina-Alvito-Sora	59
271. Rieti-Casette-S. Lucia-Avezzano	86	296. Cassino-Venafro	29
272. Rieti-Fara Sabina	60	297. Venafro-Atina-Roccasecca-Pontecorvo	109
273. Rieti-Poggio Mirteto C. e St.	56	298. Avezzano-Villa Vallelonga	29
274. Osteria Fiacchini-Orvinio-Mandela	40	299. Pescara-Pescasseroli	40
275. Stimigliano-Torri in Sabina	14	300. Pescasseroli-Alfedena St.	32
276. Poggio Mirteto C. e St.-Ponzano	21	301. Isernia-Forti del Sannio	44
277. Palombara Marcellina St.-C.-Fara S.	32	302. Castel di Sangro St.-Forti del Sannio	22
278. Osteria Nuova-Poggio Mirteto	24	303. Carovilli-Forti del Sannio	21
279. Castelnuovo in Castro-Leprignano	16	304. Carovilli-Capracotta	23
280. Monterotondo St.-C.-Torrita Tiberina	30	305. Scanno St.-Anversa-Scanno C.	23
281. Monterotondo-Mentana	6	306. Campobasso-Trivento	53
282. Roma-Nepi	50	307. Campobasso-Limosano	22
283. Roma-Ostia	30	308. Campobasso-Jelsi-Gambatesa-Lucera	110

309. Jelsi-Riccia	9	312. Gildone-Cercemaggiore-S. Croce	28
310. Campobasso-Castelmauro-Termoli	103		
311. Motta M. Corvino-Celenza	23	Totale	km. 2027

Compartimento di Bari.

313. Chieti-Guardiagrele (Ferr. Sangri- tana)	km. 32	327. Martina Franca-Taranto	27
314. Casalbordino St.-C.-Scerni	20	328. Matera-Miglionico-Ferrandina	40
315. Torino di Sangro St.-C.-Atessa (F. San.)	34	329. Miglionico-Grassano-Stigliano	97
316. Vasto St.-Città-Gissi-Castiglione Messer Marino	73	330. Grassano-Tricarico	12
317. Foggia-Troja-Facto	48	331. Potenza-Marsico Nuovo-Montemurro	104
318. Foggia-Candelaro-S. Giovanni Rotondo .	40	332. Potenza-Laurenzana-Corleto Perticara .	61
319. Lucera-Troja	19	333. Potenza-Pian del Cerro-Montemilone	89
320. S. Severo-Lucera-Casalnuovo	55	334. Pian del Cerro-Acerenza	11
321. S. Severo-S. Marco in Lamis	23	335. Bellamuro St.-Muro Lucano	13
322. Apricena St.-C.-Sannicandro-Rodi-Vieste	106	336. Buccino St.-C.-S. Gregorio Magno	18
323. Rodi-Vico Garganico	17	337. Rionero in Vulture-Foreenza-Maschito . .	38
324. Manfredonia-Monte S. Angelo	29	338. Melfi-Venosa-Maschito	35
325. Cerignola St.-Cerignola Città	6	339. Rionero in V.-Calitri-Pescopagano	61
326. Molfetta-Terlizzi-Ruvo	15		
		Totale	km. 1123

Compartimento di Napoli.

340. Maddaloni Inf.-S. Agata dei Goti km.	18	348. S. Angelo de' Lombardi-Formicosa-La- cedonia	52
341. S. Martino Valle Caudina-Montesarchio .	4	349. Lacedonia-Rocchetta S. Venere	26
342. Avellino-Baiano	21	350. Lacedonia-Calitri	36
343. Avellino-Prata-Pratola-Ariano di Puglia	55	351. Ariano C.-S. Agata di Puglia-Candela . .	71
344. Avellino-S. Angelo de' Lombardi	50	352. Benevento-S. Bartolomeo in Galdo	67
345. Benevento-Grottaminardi-Vallata	68	353. Campolattaro-Castelvetero-Valfortore . .	38
346. Grottaminardi-Frigento	22	354. Eboli-Corleto Monforte	50
347. Vallata-Casa Formicosa-Andretta-Conza- Andretta St.	29		
		Totale	km. 607

Compartimento di Reggio Calabria.

355. Albanella St.-Roccadaspide-Piag- gine	km. 64	369. Rossano St.-C.-Longobucco	48
356. Agropoli-Torchiaro-Omignano-Pollica .	60	370. Amantea-Cosenza	52
357. Agropoli-Acciaroli-Pollica	50	371. Cosenza-S. Giovanni in Fiore-Cotrone . .	146
358. Acciaroli-Vallo St.-Vallo della Lucania- Laurito	52	372. Cosenza-Grimaldi	34
359. Lagonegro-Castrovillari	86	373. Catanzaro C.-Soveria-Rogliano	78
360. Castelluccio Inf.-S. Severino	45	374. Catanzaro C.-Taverna-Zagarise	48
361. Lagonegro-Sapri	42	375. Catanzaro Sala-Cat. Marina-Curinga . .	65
362. Lagonegro-Maratea C.-St.	33	376. Nicastro-Soveria-Cicala	52
363. Lagonegro-Chiaromonte-Ponte di Sa- lomone-Nova Siri	154	377. Catanzaro C.-Squillace-Chiaravalle . . .	53
364. Montesano St.-M. C.-Moliterno-Senise .	130	378. Soverato-Chiaravalle-Serra S. Bruno- Fabrizia	57
365. Sala Consilina St.-C.-Montesano St.- Vibonati-St. e C.	88	379. Serra S. Bruno-Monterosio-Pizzo	45
366. Belvedere Marittimo-Castrovillari-Torre Cerchiara	123	380. Rosarno-Monteleone-Porto S. Venere . .	42
367. Ponte di Salomone-Valsinni-Noepoli . .	33	381. Gioia Tauro-Gerace Marina	40
368. Praja d'Aieta-Tortora-Ajeta	14	382. Gioia Tauro-Oppida Mamertina	55
		383. Monasterace-Stilo-Pazzano	18
		384. Melito St.-S. Lorenzo	21
		Totale	km. 1828

Compartimento di Palermo.

385. Palermo-Camporeale-Gibellina . . km.	72	389. Termini Imerese-Petralia-Nicosia	117
386. Palermo Lolli-Partinico-Borgetto . . .	34	390. Campofelice-Polizzi-Petralia-Alimena . .	75
387. Trapani-Monte S. Giuliano	23	391. Castelbuono St. e C.-Petralia Sottana . .	53
388. Trapani-Calatafimi-Alcamo St.-C. . . .	64	392. Leonforte St.-C.-Nicosia	34

393. Nicosia-Cesarò-Bronte	65	406. Siracusa-Floridia-Palazzolo	51
394. Nicosia-Mistretta-S. Stefano	48	407. Noto-Pachino-Marzameni	28
395. Capo d'Orlando-Naso-Castell'Umberto	21	408. Ragusa-Chiaramonte-Vanasco	66
396. Patti St.-S. Piero Patti	20	409. Terranova C.-Caltagirone	48
397. Barcellona-Castroreale Bagni-St.	10	410. Terranova C.-T. St.-Vanasco-Mazzarino	44
398. Castroreale St.-Montalbano Elicona	20	411. Caltagirone - Piazza Armerina - Caltanis-	
399. Messina-Massa S. Giorgio	12	setta	87
400. Messina-Bordonaro	8	412. Caltanissetta-Barrafranca-Mazzarino	57
401. Catania-Nicolosi-Pedara-Catania	35	413. Canicattì-Riesi-Vigna Vanasco	48
402. Catania-S. Giovanni Lapunta-Zafferana	23	414. Raddusa-Agira St.-C.-Piazza Armerina	39
403. Scordia-Ramacca	25		
404. Lentini St.-C.-Melilli-Priolo	44		
405. Lentini St.-Francoforte	15		
		Totale km.	1285

Compartimento di Sardegna.

415. Cagliari-Muravera-S. Vito km.	68	420. Sassari-Osilo-Tempio-Palau	134
416. Cagliari-Guasila	59	421. Terranova-Pausania-Orosi-Nuoro	134
417. Cagliari-Teulada	62		
418. Teulada-Santadi-Sitigna-S. Nicolò Gerrei	65		
419. S. Nicolò Gerrei-Escalaplano	24	Totale km.	594

Riassunto.

Compartimento di TORINO km.	1153	Compartimento di BARI	1123
" GENOVA	626	" NAPOLI	607
" MILANO	443	" REGGIO C.	1828
" VENEZIA	479	" PALERMO	1285
" BOLOGNA	1685	" SARDEGNA	594
" FIRENZE	838		
" ANCONA	3092		
" ROMA	2027	Totale Generale km.	15780

Ci consta che qualche altra linea è stata ora aggiunta, ma non se ne tiene conto per non ritardare troppo la composizione tipografica del presente articolo.

* * *

5. PIANO REGOLATORE. — È stata giustamente richiamata l'attenzione dei legislatori, nell'ultimo Congresso degli Ingegneri ferroviari italiani, sulla necessità di stabilire un piano regolatore delle ferrovie. Esse sono sorte saltuariamente e spesso con criteri opportunistici del momento. Manca un concetto ordinatore che le coordini fra di loro secondo i veri bisogni provinciali, nazionali ed internazionali, tenendo poi ora gran conto degli ammaestramenti che la guerra ci ha portati.

Qualche cosa di simile, colle debite proporzioni, occorre sia fatto anche nel campo delle autovie.

La mancanza di preparazione, l'insufficienza di studi e di competenza in materia, si manifesta troppo evidente e molto spesso con troppa frequenza, nelle piccole Società che si formano localmente, per domandare la concessione di linee automobilistiche. Da ciò nasce la diffidenza verso il sistema, il quale non ne ha colpa.

È evidente che certe linee automobilistiche dovrebbero essere fra loro coordinate con grande vantaggio reciproco, invece di restare antagoniste, con notevole svantaggio del pubblico.

Ora, è vero che il Governo esamina la convenienza delle singole domande e decide sulla opportunità di accordare il sussidio. Ma ciò è troppo poco: perchè la legge

sui sussidi li concede in base ai chilometri di linea esercitati e spinge a fare richieste di lunghe linee per ottenere una più cospicua somma annua, senza troppo curarsi dei veri bisogni del traffico. Si hanno così mancanze ed incongruenze, che influiscono sull'andamento generale.

Manca perciò un'azione organizzatrice che tolga le manchevolezze di certe linee, o le inutili sovrabbondanze di altre. E manca poi sempre in tutte il legame fra di esse e le linee ferroviarie, mentre invece il criterio di farle servire di vero e proprio complemento alle ferrovie dovrebbe essere adottato sopra ogni altro.

Così la Paris-Lyon-Méditerranée esercisce in proprio tutte le linee terminali, specialmente di montagna, per congiungere le proprie stazioni colle più frequentate località climatiche, o sportive o industriali, ottenendo il massimo coordinamento senza trascurare i bisogni locali.

Legislazione e finanza.

1. LEGISLAZIONE. — Anche per la materia che riguarda le autovie si attende la promessa legislazione unica. Vi è una Commissione che studia, come per tante altre cose si usa fare in Italia. Nell'attesa, vediamo le varie leggi finora sancite. La prima, e più generale, è quella del 30 giugno 1904, portante il n. 293. Con essa e col regolamento annesso si stabilisce di dare un sussidio annuo massimo di L. 500 per servizio completo, viaggiatori e merci; L. 400 per servizio di soli viaggiatori; L. 200 per servizio di sole merci, per ogni chilometro di linea esercitata.

Il sussidio è concesso per un termine non maggiore di 9 anni, e può essere rinnovato. I servizi postali vengono computati a parte.

Il concessionario ha l'obbligo di aumentare il numero delle vetture in rapporto ai bisogni del traffico.

La legge del 12 luglio 1908, n. 444, porta il sussidio massimo a L. 600, che può anche essere aumentato fino a L. 800 se concorrono gravi difficoltà di esercizio, ed a L. 1000 se trattasi di filovie.

Ultimamente fu emanato il decreto luogotenenziale n. 642 (25 maggio 1916), col quale si stabiliscono tariffe, programmi di esercizio, sussidi provvisori, durante il tempo di guerra. L'aumento di tariffa è però fissato a non più del 10 %. Se un concessionario abbandona l'esercizio di una linea sovvenzionata, il Governo può requisire una o più vetture addette al servizio della linea abbandonata, e ciò allo scopo di garantire la continuità del servizio, cedendolo ad altra Ditta, o ente che accetti di esercitare la linea stessa, a nuove condizioni da stabilirsi.

* * *

2. PARALLELO FRA LE FERROVIE E LE AUTOVIE PER I SUSSIDI. — Le linee automobilistiche non dovrebbero però essere trattate alla stessa stregua delle linee ferroviarie per ciò che concerne il sistema di sovvenzione. Il sistema più generalmente usato, ora, in Italia, è appunto il sistema di sovvenzione chilometrica per un determinato numero di anni, tanto per le une, quanto per le altre. Ma se ciò può essere conveniente per le strade ferrate, non altrettanto può dirsi delle autovie. Queste hanno infatti caratteristiche tutt'affatto differenti.

Per le ferrovie, la massima parte della spesa consiste nell'impianto della linea: sede stradale, fabbricati, armamenti. Il materiale mobile (veicoli e locomotive) rappresenta una percentuale soltanto di tale spesa. Prendendo una cifra molto approssimata, si può ritenere di un quinto circa il costo del materiale mobile, in confronto dell'impianto fisso. Per le autovie, invece, è l'inverso, dacchè la massima parte della spesa è dovuta alle vetture, ed appena un terzo od un quarto agli impianti fissi (rimessa, officina, attrezzi, ecc.).

Le condizioni dunque sono affatto invertite. Inoltre, anche le spese per impianti fissi nelle autovie sono proporzionali esattamente al numero delle vetture in esercizio, ossia al numero delle vetture-chilometro giornalmente effettuate, che non è in generale in proporzione diretta colla lunghezza della strada aperta al pubblico esercizio. Infatti, generalmente, se la linea è breve occorrono frequenti corse giornaliere, anche per la buona utilizzazione del materiale e del personale. Se la linea è lunga, bastano poche corse.

Nelle ferrovie, invece, la massima parte delle spese, dovuta all'impianto fisso, è sensibilmente proporzionale alla lunghezza effettiva della linea.

Le ultime leggi, infatti (1908-1913) portano il sussidio dello Stato a 10.000 lire per chilometro di linea (ferrovie secondarie) e per 50 anni. Talvolta uno o due decimi al più sono riservati a compensare il previsto *deficit* di esercizio; il resto va per la costruzione. Il sussidio capitalizzato dalle banche è il mezzo su cui si conta dai concessionari per pagare in gran parte e talora anche in tutto la costruzione della linea.

Per linee secondarie anche in tempi normali il prodotto annuo del traffico è tutto od in massima parte assorbito dal pagamento delle spese. Infatti il coefficiente di esercizio va sempre al di là dell'80 %. Ed allora è ovvio che non può ottenersi l'impianto d'una ferrovia senza sussidi.

Il sussidio è dato perchè, capitalizzandolo in 50 anni (al 4 ½ od al più al 5 %), il concessionario possa costruire la linea. E siccome la spesa di costruzione della linea dipende dalla sua lunghezza, così è razionale che il sussidio sia chilometrico, e variabile da linea a linea secondo il tipo di ferrovia e le condizioni topografiche.

Ma per le autovie la cosa è differente, giacchè la spesa è in relazione al numero di vetture-chilometro giornalmente effettuate, e non alla lunghezza della strada.

* * *

3. DATI FINANZIARI DI ESERCIZIO. — A rendere più evidente ciò discendiamo a qualche particolare.

Spese di impianto. Si può calcolare che ogni vettura in servizio faccia 80 km. al giorno (servizio viaggiatori). Ogni 3 a 4 giorni occorre una piccola riparazione, ed ogni 4 mesi circa (7000 km. di percorso) una riparazione generale della durata di 8 a 10 giorni e anche più. È anche bene avere sempre una macchina in più del fabbisogno così previsto: specialmente se il numero totale è piccolo. Riterrei buona regola, se N rappresenta il numero totale delle vetture ed n quello delle vetture in servizio attivo giornaliero, porre $N = \frac{5}{3} n + 1$. Quando n abbia un valore piuttosto elevato, si potrà anche tenere N un po' più basso, ma è sempre buona norma aver macchine in abbondanza per mantenerle in buono stato di conservazione, e per far fronte agli imprevisti ed agli aumenti saltuari di traffico. Pel servizio merci si può tenere un po' meno: $N' = \frac{4}{3} n'$ è sufficiente.

Il listino dei prezzi correnti è poco variabile, salvo nelle attuali eccezionalissime circostanze, nelle quali anzi non si pubblica nemmeno listino. Riteniamo che dopo guerra vi sarà sovrabbondanza di produzione, e che il mercato sarà anche invaso da una gran quantità di autocarri d'occasione. Ad ogni modo, per farsi una idea concreta sulle spese d'impianto, si può ritenere in 22.000 lire il costo di un omnibus di 20 a 22 posti-30 cavalli, gomme piene, jumelées posteriori, carrozzato e pronto pel servizio, e in 18.000 lire il costo di un autocarro da 30 HP da 2 a 3 tonnellate di carico netto, secondo la velocità massima richiesta, carrozzato e pronto. A 4000 lire si possono valutare i carri rimorchio in numero di N'' .

Allora il preventivo di impianto può essere così determinato:

- a) Vetture, L. 22.000 N + 18.000 N' + 4000 $N'' = K$;
- b) rimessa ed area coperta, in ragione di 40 mq. per ogni vettura a L. 60 al mq. L. 2400 ($N + N'$);
- c) cortile, spazio scoperto, 100 mq. a L. 10, L. 1000 ($N + N'$);
- d) officina, magazzino, piccolo macchinario, attrezzi, scorta di materiale di ricambio, L. 3000 ($N + N'$);
- e) impianti per acqua e benzina, fosse di lavaggio, mezzi di sollevamento, lire 1600 ($N + N'$).

In totale per impianti fissi, b, ad e, L. 8000 ($N + N'$).

Il preventivo delle spese sarà il seguente:

1. Interesse ed ammortamento capitale di primo impianto calcolato al 10 % pel materiale mobile ($22.000N + 18.000N' + 4000 N'' = k$) e 6 % per il materiale fisso

($8000 (N + N') = k'$), L. $10 \frac{k}{100} + 6 \frac{k'}{100}$.

2. Personale: conduttori meccanici uno per ogni vettura in servizio attivo, più 25 % per malattie, congedi, ecc., a L. 8 al giorno, per un anno, $1,25 \times 8 \times 365(n + n')$;

Conduttori, bigliettari, ecc., a L. 4, $1,25 \times 4 \times 365 n$;

Pulitori: uno ogni tre automobili a L. 3, $\frac{1}{4} 3 \times 365 \times (N + N')$;

Operai: uno ogni tre automobili a L. 6, $\frac{1}{4} 6 \times 365 \times (N + N')$.

3. Materie di consumo: benzina, 200 gr. per vettura-chilometro, percorrendo la strada nei due sensi. Supposto 80 km. al giorno per gli omnibus, e 40 per gli autocarri in servizio, al prezzo normale di L. 80 al quintale, si ha: $0,200 \times 0,80 \times 365 (80 n + 40 n') = 58,40 (80 n + 40 n')$;

Gomme 15 a 20 cent. per vettura-km.: $0,20 \times 365 \times 40 (2 n + n')$;

Lubrificanti 10 cent. per vettura-km.: $0,10 \times 365 \times 40 (2 n + n')$;

Servizi di magazzino e pezzi di ricambio: $0,10 \times 365 \times 40 (2 n + n')$.

4. Spese generali di amministrazione: tasse, assicurazioni incendi: 15 % delle altre spese.

Applicando questi criteri ad una linea della lunghezza di 12 km. e sulla quale si effettuino tre corse complete (andata e ritorno) al giorno, si avranno i seguenti risultati:

Vetture occorrenti: una in servizio attivo basta, facendo il servizio a navetta. Tempo impiegato per ciascun viaggio, comprese le fermate intermedie 45'.

Sei viaggi al giorno km. 72; tempo 4 ore e mezzo.

Periodo lavorativo 12 ore, con riposi intermedi di 2 a 3 ore. Si avrà $n=1$, $N=3$, considerando che abbia luogo il solo servizio viaggiatori per semplicità.

Spesa di impianto $k=66.000$, $k'=24.000$, totale 90.000.

Spesa annua di esercizio L. 31.000 circa.

Applicando gli stessi criteri ad una linea di 80 km., soli viaggiatori, si avrebbe:

Vetture in servizio, nella supposizione di due corse complete (andata e ritorno) giornaliere, $n=4$, $N=7$.

Spesa d'impianto $k=154.000$, $k'=56.000$, totale 210.000.

Spesa annua di esercizio L. 108.000.

Spese unitarie. Nel primo caso la spesa d'impianto per ogni km. di linea esercitata è di L. 5500, e la spesa di esercizio di L. 2500. La spesa invece per vettura-chilometro è di L. 1,18.

Nel secondo caso si hanno rispettivamente le cifre seguenti: 1925; 1350; 0,92.

L'esame di tali cifre offre molte considerazioni. Il costo di impianto non è proporzionale alla lunghezza, e quanto più la linea è breve, tanto è maggiore la spesa d'impianto per km. Altrettanto è della spesa di esercizio, la quale aumenta per ogni chilometro di linea esercitata, quanto è minore la lunghezza totale della linea. Invece le spese di esercizio, riferite alla vettura-chilometro, sono sensibilmente paragonabili fra loro. Certo, nella linea breve la vettura-chilometro ha un maggior prezzo, perchè l'impianto e il personale viene meno sfruttato. Ad ogni modo ciò mostra come vi sia in generale maggior convenienza economica ad esercitare una linea lunga, anzichè una breve. In quest'ultimo caso, se vi è traffico sufficiente, conviene di fare il maggior numero possibile di corse giornaliere. Se infatti nel caso esaminato (linea di 12 km.), invece di 3 coppie, se ne facessero 4, le spese aumenterebbero di poco, e il costo unitario per vettura-chilometro discenderebbe di assai. Infatti basta una sola vettura a fare il servizio di navetta (6 ore di corsa, con 3 a 4 di intervalli, fanno un periodo di 10 al più, che può essere portato a 12 con un riposo intermedio di 2 ore). Quindi le spese di impianto sono le stesse; aumenta quella di esercizio solo pel combustibile, i lubrificanti, le gomme e la manutenzione. Facendo il calcolo, si trova che essa sale a L. 40.000 circa. Ma siccome le vetture-chilometro annue da 26.280 salgono a 35.040, così il costo di esercizio per vettura-chilometro discende da 1,18 a 1,10.

Resta però a vedersi se il traffico sia sufficiente a pagare tale spesa.

Ad ogni modo risulta evidente che, dato il genere di impianto e di esercizio, per le spese l'unità di riferimento più adatta è la vettura-chilometro.

Perciò non sembra opportuno dare il sussidio a chilometro di linea, ma sembra invece assai più indicato stabilirlo per vettura-chilometro in esercizio.

* * *

4. PROVENTI. — Le tariffe normali predominanti corrispondono a circa 10 cent. per persona-chilometro, a classe unica, come avviene in generale. Per incassare dunque le spese ed avere un lieve margine, occorre che dei 20 posti offerti, di cui agli esempi precedenti, ve ne siano almeno 12 occupati, in media. Ma siccome ciò è alquanto difficile per la poca latitudine nel numero dei posti offerti, così è in molti casi necessario il sussidio per integrare gli introiti, non volendo aumentare le tariffe o non ritenendo applicabile con profitto tariffe più alte.

Per i due casi esaminati si avrebbe, supposto fosse accordato il sussidio di 400 lire per km., un introito annuo supplementare di L. 4800 nel primo caso, contro una spesa

di L. 31.000, e di L. 32.000 contro una spesa di L. 108.000 nel secondo caso, ossia rispettivamente dell'11 e del 30 %, il che non è logico.

Ed è perciò che abbondano le domande di linee molto lunghe, per le quali, assicurando la copertura del 30 % delle spese, si ha quasi la certezza di un buon guadagno complessivo.

Nei proventi vi è poi da calcolare i bagagli che si tassano sempre separatamente e i compensi per la posta.

Ma in generale vi è pure da tener conto che nella stagione invernale (specialmente per le linee turistiche e di stagioni climatiche) viaggia un numero assai minore di persone.

Se si dovesse addivenire alla sovvenzione per vettura-chilometro, essa potrebbe essere stabilita in misura variabile secondo le linee, col criterio di integrare il prodotto, così da assicurare un minimo di remunerazione.

Ritornando ai due casi esaminati prima, e supponendo che in entrambi si dia il sussidio di 400 lire per km. di linea, si verrebbe ad avere sulla linea breve di 12 km. un sussidio per vettura-chilometro di $4800/26.280 = 0,18$, mentre per la linea lunga di 80 km. il sussidio unitario a vettura-chilometro sarebbe di $32.000/116.800 = 0,28$.

La sovvenzione governativa sarebbe quindi notevolmente maggiore nel caso in cui la spesa di esercizio per vettura-chilometro è minore.

Inoltre il sussidio dato sotto la forma di compenso per vettura-chilometro ammette una maggiore libertà di azione dello Stato sulle Compagnie esercenti, senza pericolo di litigio. Esso gli permetterebbe molto più facilmente di spostare, secondo i bisogni manifestatisi durante l'esercizio, il materiale da una ad altra linea: di aumentare o diminuire a volontà, o almeno entro limiti piuttosto vasti, il numero delle corse sussidiate. Infine gli darebbe maggiore libertà di azione, quando, per suoi fini speciali, gli occorresse di requisire le vetture (guerra, grandi manovre, interruzioni di linee ferroviarie, ecc.). La giusta determinazione del sussidio dato sotto tale forma richiede però uno studio dettagliato, o meglio ancora qualche congruo periodo di prova, caso per caso.

5. CONCLUSIONE. — Dato che le autovie sono i piccoli rigagnoli i quali alimentano i fiumi, o i canaletti di distribuzione derivati dai grandi canali irrigatori, teoricamente sembra che gioverebbe a meglio coordinarne il funzionamento, la potenzialità e l'utilizzazione, se essi fossero nelle mani di chi già tiene i fiumi e i grandi canali, ossia di chi esercita le linee ferroviarie.

In Italia, se si ammettesse un tale concetto, dovrebbe essere lo Stato ad impiantare ed esercire servizi automobilistici. Ma la specialità dell'impianto e dell'esercizio di tali servizi non consiglia di affidarli allo Stato, salvo casi eccezionali. Il personale occorrente è troppo diverso da quello delle ferrovie. Sono necessari meccanici, guidatori, operai specializzati nella conoscenza teorico-pratica dell'automobile, che è una macchina ben diversa dalla locomotiva.

Inoltre, per l'esercizio razionale e proficuo di un'autovia, occorre conoscere a fondo i bisogni locali, così da corrispondere alle vere necessità del pubblico: cosa che può esser fatta soltanto da dirigenti bene affiatati coll'ambiente locale, non da impiegati dello Stato provenienti da regioni tutt'affatto differenti. Infine un'amministrazione statale non fornirebbe quella libertà d'azione che è assolutamente necessaria in questo caso speciale.

Per queste ed altre considerazioni è più opportuno che le autovie siano impiantate ed esercitate da Imprese private. Ma, per averle ad ogni modo sottomano e poter compiere il necessario lavoro di coordinamento, sembrerebbe opportuno cambiare l'attuale metodo di concessioni.

Invece di attendere, come vien fatto ora, che una Società od un ente locale d'iniziativa loro domandino la concessione di una determinata linea, all'infuori di qualsiasi programma di coordinamento e di sviluppo della rete d'autovie, e che su di essa si pronunci l'Ufficio Speciale delle Ferrovie od il Ministero dei Lavori Pubblici, sembrerebbe più opportuno che lo Stato studiasse un programma completo ed organico di servizi automobilistici, in armonia ai bisogni locali ed interprovinciali, e quali complementi alla propria rete di ferrovie ed alle reti secondarie.

In base a tale programma si preparerebbe un elenco delle linee automobilistiche in ordine di importanza già concesse e da concedere. D'anno in anno poi, secondo le disponibilità finanziarie del bilancio, si aprirebbe una gara per la concessione delle linee di maggiore importanza ed urgenza. Per tal modo si eviterebbe il pericolo ormai frequente anche per le autovie, come per le ferrovie, di concedere tronchi non necessari, trascurandone altri più utili. Invero, come avvenne in passato per le ferrovie, spesso l'iniziativa e talvolta la petulanza individuale o locale fanno dare la preferenza nelle concessioni a linee che servono soltanto interessi privati, o interessi locali troppo secondari. Anche prescindendo da influenze politiche, è certo che determinate linee, pur di grande utilità, non sono impiantate, solo perchè è mancata l'iniziativa individuale nel chiederle; mentre altre linee poco utili, che ebbero patrocinatori energici, ottennero la concessione con sussidio ed entrarono in esercizio con prontezza.

Per le ragioni esaminate sarebbe poi opportuno che il sussidio venisse concesso a vettura-chilometro, anzichè a chilometro di linea, stabilendo per ciascuna di esse un minimo ed un massimo, a seconda dei bisogni locali, e del traffico presunto. Massimo e minimo che potrebbero cambiarsi in seguito ai risultati dell'esperienza.

In tal modo si avrebbe anche la possibilità e facilità di regolare l'esercizio delle linee concesse secondo i bisogni del traffico locale, e secondo lo sviluppo del movimento industriale e commerciale.

* * *

Ed ora finiamo come abbiamo cominciato. Lo sviluppo ed il completamento dei mezzi di comunicazione, da quelli di maggiore potenzialità, come le ferrovie principali e secondarie, a quelli di sola importanza locale, come le tramvie e le autovie, si impone quale necessità assoluta ed impellente del dopo guerra.

Senza una vasta rete di rapide comunicazioni non è possibile assecondare il preconizzato sviluppo del paese, al quale debbono tendere tutte le forze, tutte le energie del popolo e del Governo, se vogliamo trarre il massimo rendimento dall'immenso sforzo che si sta compiendo, e che deve essere risolto col massimo beneficio della Nazione.

Con tale augurio terminiamo questa modesta esposizione, sperando sia incitamento ad altri e più vasti studi nel vastissimo campo dei trasporti; e che tutti insieme valgano a provocare pratiche ed importanti disposizioni da chi ha il potere di sancirle, all'intento di ottenere quella indipendenza anche nel campo industriale che è tanto necessaria alla nostra Patria, perchè essa si possa innalzare al grado di potenza e di sviluppo cui deve nobilmente aspirare.

Magazzino a due piani in cemento armato per grani sulla calata Marinetta nel porto di Genova

(Redatto dall'ing. FRANCO RAINERI per incarico del Servizio Lavori FF. SS.)

(Vedi tavole XXVII e XXVIII fuori testo).

Nel recinto dei Magazzini Generali allo Scalo di Molo Vecchio del Porto di Genova, ad est del fabbricato principale dei Magazzini, venne recentemente costruito, in sostituzione di una preesistente tettoia in legname, un fabbricato in cemento armato, della superficie di circa mq. 1600 e del volume utile di circa 9200 mc., da adibirsi specialmente a deposito di cereali.

Il tipo e le particolarità tutte dell'edificio risultano dalle tavole di disegni e dalle seguenti figure.

Come rilevasi dalla planimetria, la pianta del nuovo magazzino è assai irregolare, essendosi dovuta adattare alla disposizione dei vicini binari.

Il fabbricato è a due piani, coperto con terrazza che può essere utilizzata per deposito di materie non deperibili. Per il carico e lo scarico delle merci venne previsto l'impianto di 4 grue elettriche, come è indicato sulla pianta della terrazza e sulla sezione trasversale dell'edificio.

Il pavimento del piano terreno trovasi ad una altezza di m. 1,05 sul piano delle rotaie dei vicini binari; l'altezza di ciascuno dei due piani è di m. 4,10 misurata fra pavimento e pavimento, e di m. 3,38 fra il pavimento e la faccia inferiore delle travi principali del sovrastante solaio.

Il piano terreno venne munito di una banchina a sbalzo lungo le fronti e lungo il fianco minore; sui lati medesimi si ha anche al piano superiore una banchina costruita pure a sbalzo sul fianco e ricavata sulle fronti elevando il piano superiore in ritiro rispetto al piano terreno.

L'area utile del piano terreno, esclusa la banchina, è di mq. 1300 circa, ed il volume utile mc. 5000 circa.

L'area coperta utile del piano superiore è di mq. 1100, il volume utile mc. 4200 circa; l'area utile del terrazzo mq. 1150.

La struttura in cemento armato del magazzino è costituita da pilastri, poggianti in fondazione su solettoni rinforzati con nervature correnti fra pilastro e pilastro, sia in senso longitudinale che trasversale al fabbricato, e da solai formati con travi principali, travi secondarie e soletta.

I pilastri vennero distribuiti in modo da suddividere l'area da coprire in vani di circa 25 metri quadrati, e disposti in file parallele al lato est del fabbricato con interasse da fila a fila di 5 metri pressochè costante.

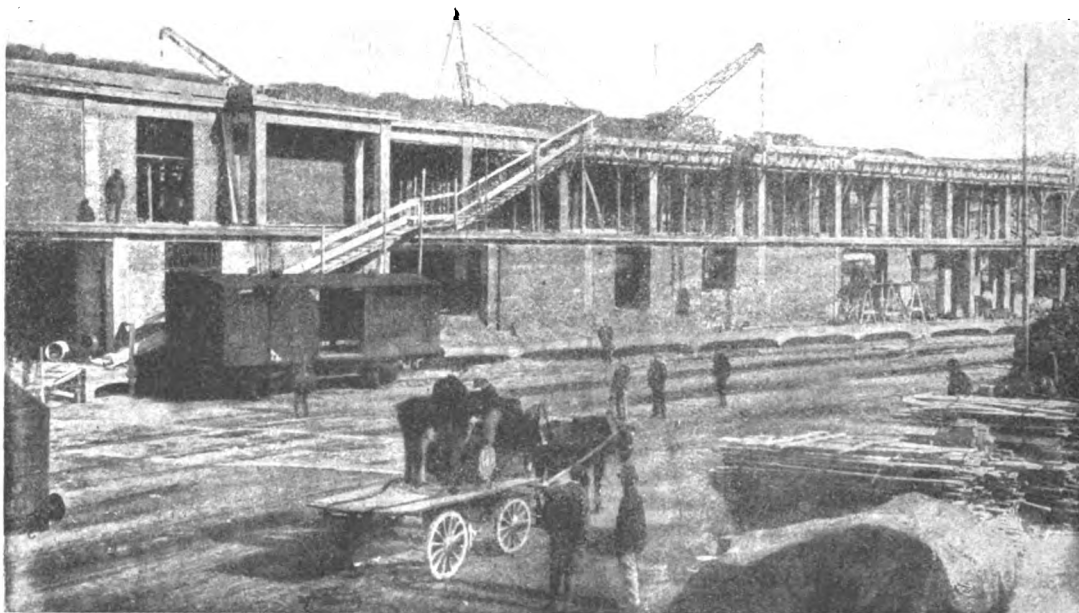


Fig. 1. — Esterno lato Sud durante l'esecuzione dei lavori.

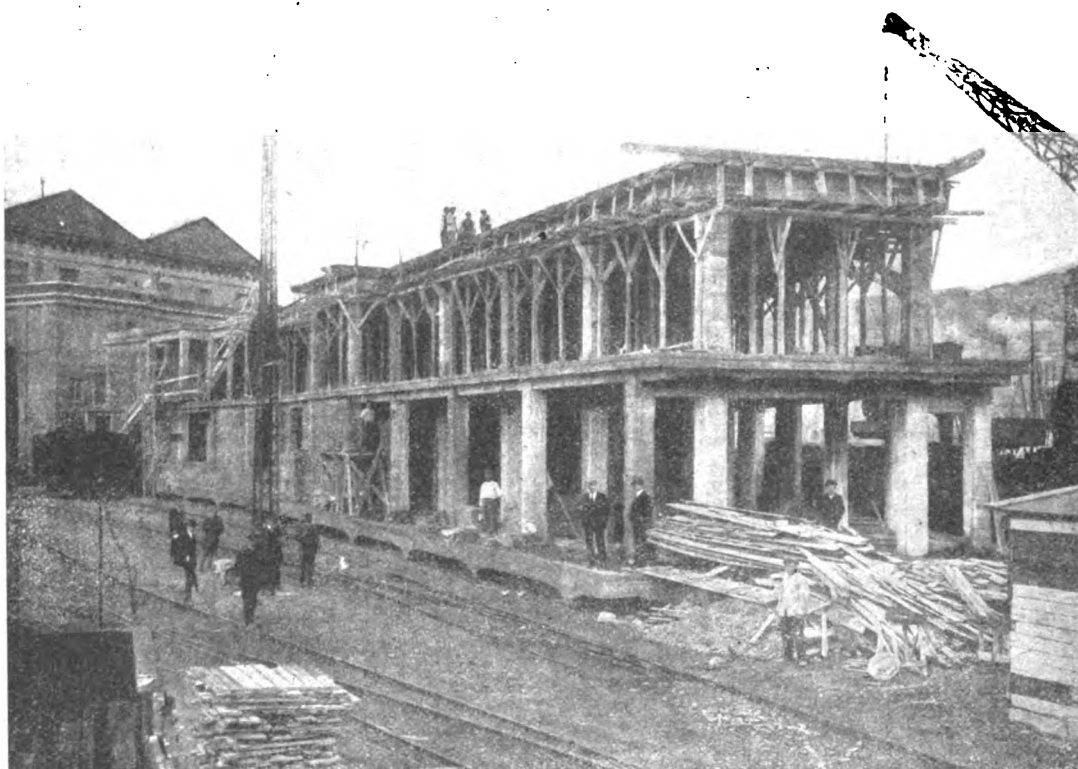


Fig. 2. — Esterno dell'angolo Sud-Est durante il getto del solaio sulla terrazza.

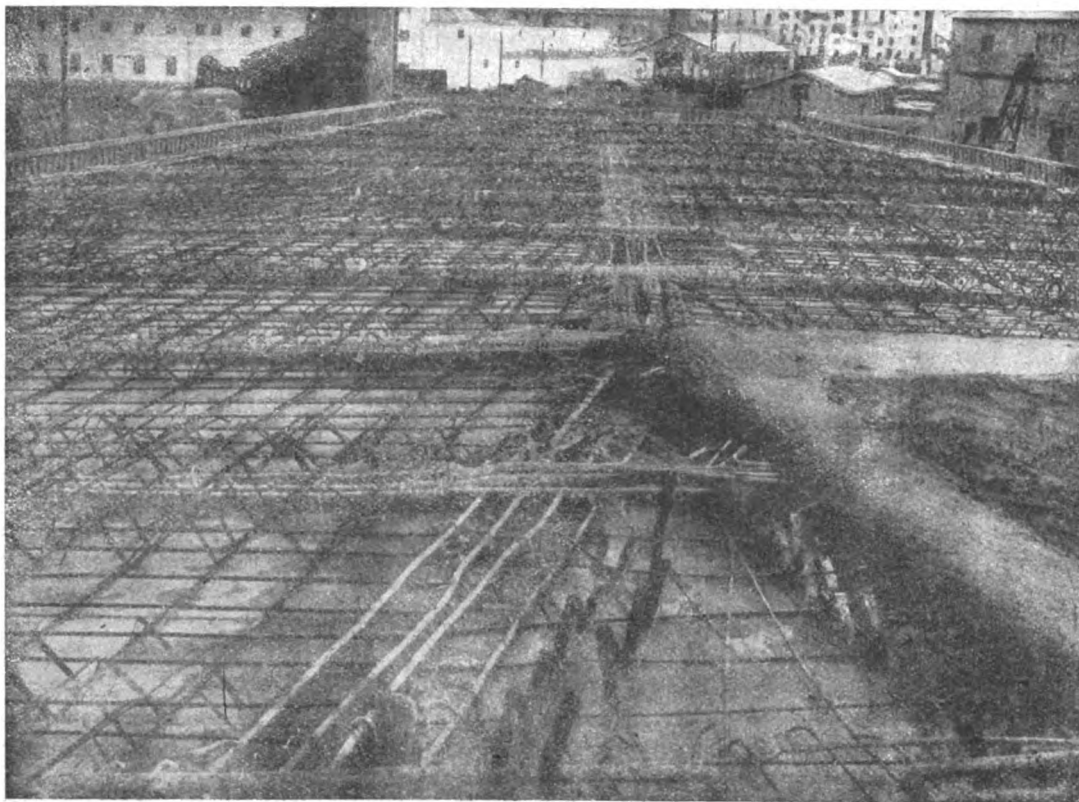


Fig. 3. — Solaio della terrazza in costruzione.

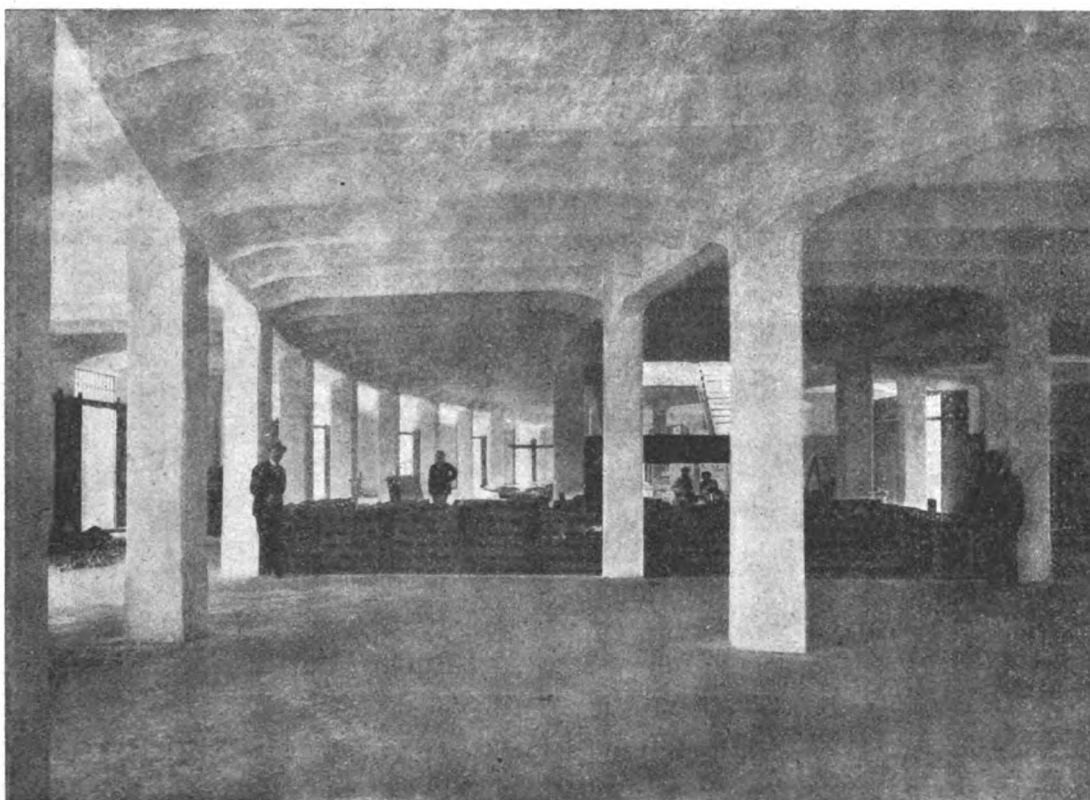


Fig. 4. — Interno del primo piano col carico di prova del solaio.

Per accedere dal piano terreno al piano superiore ed alla terrazza si ha, verso il centro dell'edificio, un'ampia scala in cemento armato e nell'angolo sud-est una scala a chiocciola in ferro, limitata questa ultima al piano superiore.

Le pareti di chiusura del magazzino vennero formate con muratura in mattoni intonacata su entrambe le facce.

Il pavimento del piano terreno venne eseguito in asfalto su letto di calcestruzzo; il pavimento del primo piano in getto di cemento e quello della terrazza con piastrelle

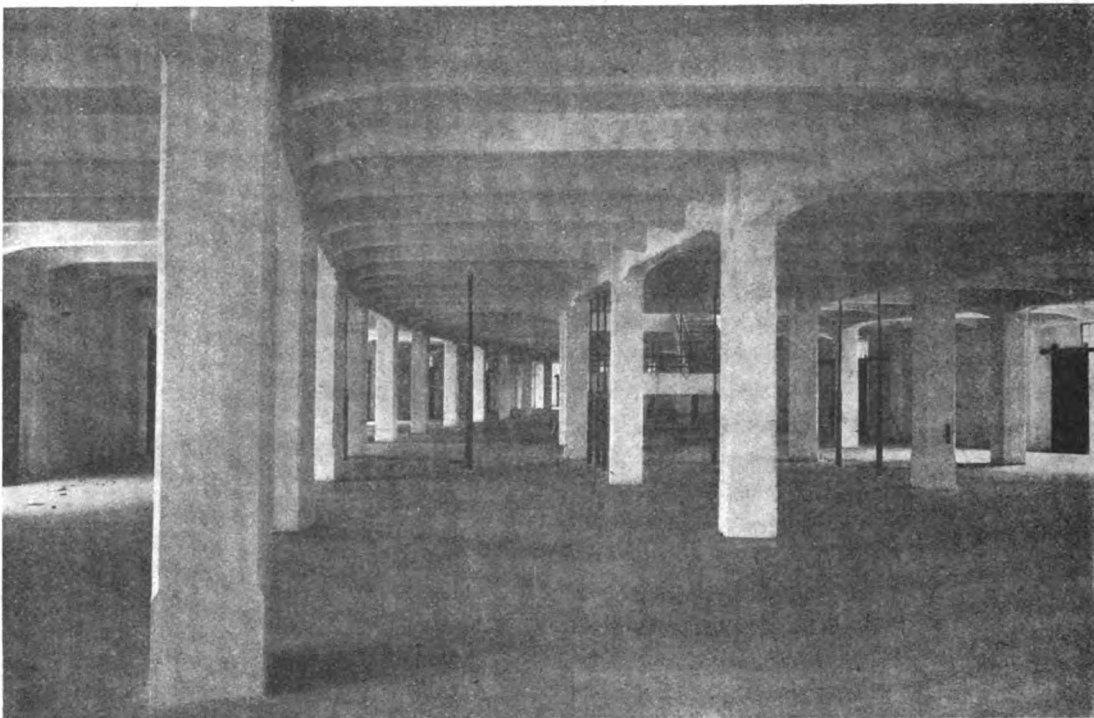


Fig. 5. — Interno del primo piano con i flessimetri per la prova del solaio della terrazza

di cemento disposte su una cappa impermeabile costituita di tre strati di cartone-cuoio catramato. Pure di piastrelle di cemento sono i pavimenti delle banchine.

Trenta ampi portoni con serramenti di ferro scorrevoli, distribuiti 15 per piano, mettono in comunicazione l'interno del magazzino colle banchine.

Sopra i portoni si hanno delle finestre a vetri con serramenti fissi in ferro, le quali, insieme con altri 10 finestroni ricavati nel fianco ovest del fabbricato, illuminano convenientemente il magazzino.

* * *

Il calcolo dei solai fu eseguito in base ad un sovraccarico accidentale di kg. 2000 per metro quadrato. Per la banchina al piano terreno il sovraccarico venne aumentato a kg. 2500 per metro quadrato per tener conto dell'azione di eventuali urti cui essa può essere soggetta per lo scarico delle merci.

Per la scala si assunse il carico di kg. 500 per metro quadrato di pianta.

La superficie delle fondazioni venne stabilita in guisa da avere, nel caso di carico completo, tanto sui solai di cemento armato che sul pavimento del piano terreno, una

pressione massima in fondazione di kg. 1,5 per cmq., pressione che si è ritenuta ammissibile trattandosi di un terreno il quale, pur essendo di riporto, è costituito di materie di discreta qualità in opera da 18 anni.

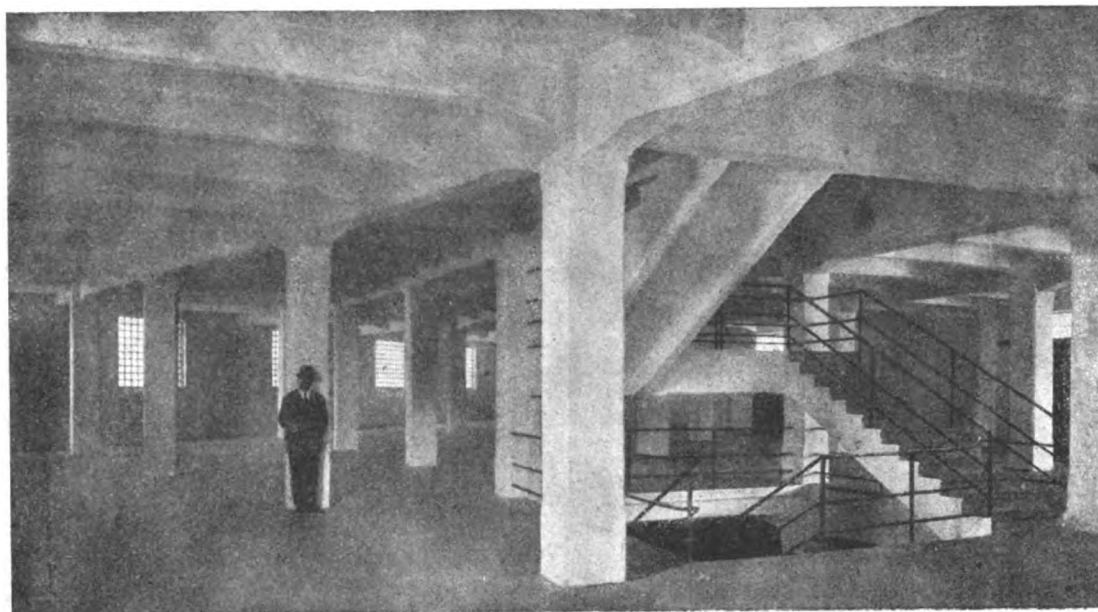


Fig. 6. — Interno del primo piano ad opere ultimate.

Le dimensioni assegnate ai pilastri ed alle travi dei solai risultano chiaramente dalle sezioni trasversale e longitudinale dell'edificio.

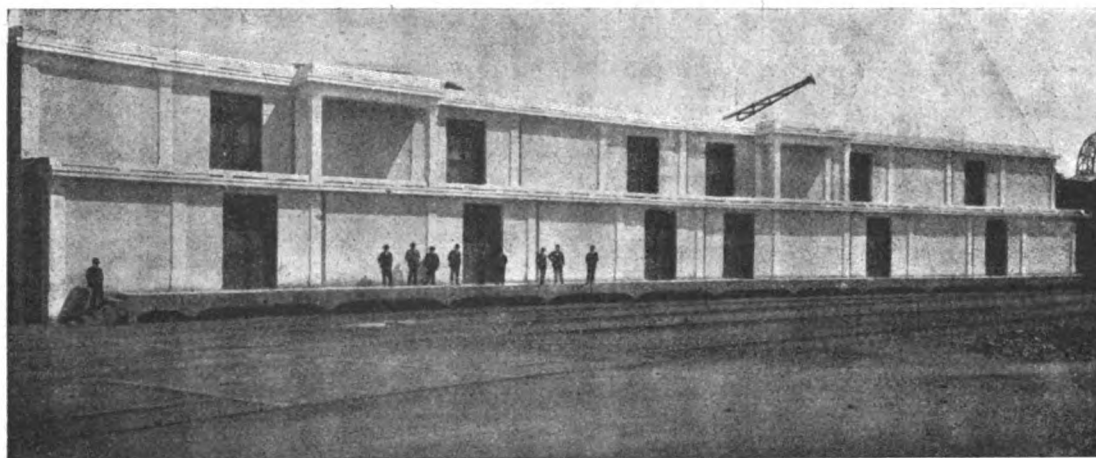


Fig. 7. — Prospetto Sud ad opere ultimate

Quali limiti massimi di lavoro nelle membrature di cemento armato vennero ammessi: la sollecitazione di 40 kg. per cmq. per calcestruzzo a compressione e gli sforzi di kg. 1000 e kg. 800 per cmq. per il ferro alla trazione ed al taglio rispettivamente.

* * *

La costruzione del magazzino fu iniziata il 1° marzo 1916 e terminata il 20 gennaio 1917.

Per il calcestruzzo venne adottata la dosatura di kg. 350 di cemento per mc. 0,500 di sabbia e mc. 0,800 di ghiaia e pietrisco minuto; si impiegarono per esso sabbia e ghiaia del torrente Orba e pietrisco di Spotorno.

Il cemento venne fornito quasi tutto dallo Stabilimento di Ozzano Monferrato della Società Calci e Cementi di Bergamo, ed il ferro per la maggior parte dalle Ferriere di Omegna.

Un campione di cemento e due saggi di ferro sottoposti a prove di resistenza presso l'Istituto Sperimentale delle ferrovie dello Stato, offrirono i seguenti risultati:

PROVE SUL CEMENTO.

Stagionatura dei provini	Malta normale costituita nelle proporzioni in peso di 1 di cemento e 3 di sabbia	
	Resistenza alla rottura per trazione	Resistenza alla rottura per compressione
7 giorni.	16,1 kg. per cm. ²	186 kg. per cm. ²
28 giorni.	20,0 " " "	246 " " "

PROVE DI TRAZIONE SUI FERRI.

Saggio	Resistenza fino a rottura	Allungamento percen- tuale di rottura	Coefficiente di qualità
1° saggio. . . .	48,8 kg. per mm. ²	26,4	1077
2° saggio. . . .	44,4 " " "	28,1	1248

Le membrature in cemento armato vennero generalmente disarmate 15 giorni dopo completato il loro getto.

Terminato il magazzino, furono eseguite nei giorni dal 27 marzo al 3 aprile 1917 le prove di carico dei solai: due campate contigue vennero sottoposte ad un sovraccarico uniformemente distribuito di kg. 2000 per metro quadrato, pari a quello assunto nei calcoli.

I risultati ottenuti sono raccolti nel seguente specchio:

Membrature	Portata netta	Massima freccia sotto carico	Freccia permanente
Trave principale. .	m 4,88	mm 1,80	mm. 0,40
Travi secondarie. .	" 4,65	" 1,55	" 0,10
Solette	" 1,43	" 0,85	" 0,25

Per la costruzione del magazzino si impiegarono mc. 1450 di calcestruzzo e kg. 221.230 di ferro; si ha quindi, in base al peso specifico del ferro di 7,8, che il volume del ferro impiegato ascende a 1,95 % del volume del calcestruzzo.

Il costo totale del magazzino, escluse le grue, ancora in corso di fornitura, ascende a L. 376.000 circa, di cui L. 97.000 per le sole fondazioni. A tale costo corrisponde la spesa di circa:

- L. 235 per metro quadrato di area occupata dal fabbricato, compresa la banchina al piano terreno;
- L. 31 per metro cubo di fabbricato, considerato il vuoto per pieno;
- L. 40 per metro cubo di vano utile;
- L. 95 per metro quadrato di area di deposito scoperta e coperta.

I lavori vennero eseguiti dalla Ditta Oreste Pollino & C. di Torino.

La partecipazione dello Stato nell'acquisto di materiale rotabile in Francia.

Allo scopo di provvedere ai bisogni generali del paese, in dipendenza delle esigenze dello stato di guerra, la legge francese del 20 aprile 1918 ha approvata la convenzione che era stata stipulata fra il Ministro della guerra e le Amministrazioni delle grandi reti ferroviarie della Francia, relativa alla partecipazione dello Stato nelle spese di acquisto del materiale rotabile.

Per effetto di tale convenzione dev'essere costruito rispettivamente da ciascuna Amministrazione il materiale seguente:

RETE	Locomotive	Tenders	Carri
Stato	300	250	9.781
Paris-Lyon-Méd.	220	200	8.685
Paris-Orléans	220	150	6.399
Midi	40	40	3.000
Nord	50	50	2.400
Est	..	.	2.700
Totali	830	690	32.965

Lo Stato parteciperà in ragione del 40 % del prezzo di costo; ma il massimo totale dei suoi impegni non potrà sorpassare:

Per le strade ferrate dello Stato	L. 111.060.000
" " " Paris-Lyon-Méd.	" 93.692.300
" " " Paris-Orléans	" 67.060.000
" " " del Midi	" 26.720.000
" " " del Nord	" 26.040.000
" " " dell'Est	" 19.780.000
Totale	L. 344.352.300

In caso di riscatto o di fine di concessione, lo Stato non rimborserà ad ogni rete che la differenza fra il valore di quel materiale, determinato in conformità al capitolato, e una proporzione di quel valore eguale a quello che lo Stato avrà preso a suo carico nella spesa totale dell'acquisto, senza che l'ammontare di questo rimborso possa essere inferiore a quello assegnato in media per materiale simile approvvigionato dalla rete nei due anni prima della guerra e nei due anni seguenti la sua cessazione, nè eccedere la spesa che è stata posta a carico della rete.

Condizioni tecniche richieste dalle ferrovie dello Stato agli apparecchi ripetitori dei segnali fissi nelle cabine delle locomotive

L'ing. Luigi Velani in un'elaborata memoria, che vide la luce su questo periodico nel 1914,¹ espose le condizioni tecniche per i ripetitori in cabina fissate in altri paesi da uffici che sorvegliano l'esercizio delle ferrovie o da Unioni tecniche delle stesse Compagnie ferroviarie. Sulla complessa questione le nostre ferrovie di Stato hanno portato il loro esame, fissando per la rete italiana le condizioni che qui di seguito riportiamo.

1. L'apparecchio dovrà ripetere nella cabina delle locomotive le indicazioni dei segnali di avviso.

Non è richiesto nè desiderato che l'apparecchio provochi l'arresto automatico.

Le ripetizioni dovranno essere ottiche per le posizioni di via libera e di via impedita, e di conveniente durata; acustiche per la posizione di via impedita, e tali queste ultime da poter essere interrotte per azione del macchinista prima del loro termine normale. Dopo ogni funzionamento l'apparecchio si dovrà rimettere automaticamente in condizione da poter funzionare di nuovo.

2. L'apparecchio deve essere costruito in modo che ogni guasto o manomissione negli organi essenziali del sistema, e nelle loro connessioni, oppure la posizione incerta del segnale diano luogo in cabina all'indicazione di arresto.

3. L'apparecchio dovrà essere costruito in modo da potersi utilizzare allo scoperto, in galleria ed in corrispondenza ai ponti; dovrà possibilmente adattarsi tanto alle linee a trazione a vapore, quanto a quelle a trazione elettrica (continua o trifase).

4. L'apparecchio deve potersi adattare in modo facile alle linee a semplice ed a doppio binario; nel secondo caso è sufficiente sia prevista la circolazione sul binario legale.

Deve pure adattarsi a locomotive a vapore ed elettriche che viaggiano indifferente-
mente nell'uno o nell'altro senso di marcia.

5. L'apparecchio deve essere costruito tenendo conto della sagoma limite del materiale rotabile e fisso, in modo che non siano soggette a guasti le parti situate sulla via per causa del materiale rotabile, e le parti situate sulla locomotiva per le soprastrutture della via.

¹ Vedi *Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto*, nel fascicolo del febbraio 1914, a pag. 106, e *Apparecchi ripetitori delle segnalazioni nelle cabine delle locomotive*, nei fascicoli di marzo, aprile e luglio, rispettivamente a pag. 186, 241 e 7.

6. L'apparecchio, sia esso meccanico, elettrico od elettro-meccanico, dovrà essere di costruzione semplice e robusta, e ben difeso dagli agenti atmosferici.

Gli organi essenziali dovranno essere foggianti e protetti in modo da risultare di difficile manomissione.

Il contatto fra le parti situate sulla locomotiva e quelle poste sulla via deve essere assicurato per qualsiasi velocità dei treni, e non deve essere disturbato dai moti ordinari delle locomotive in corsa, nè da logorii manifestatisi nell'armamento e nella locomotiva.

Per gli apparecchi meccanici, le parti che vengono ad urtarsi debbono essere in tal modo congegnate da assicurare loro un funzionamento regolare e una lunga durata; la parte fissa connessa alle strutture della via, e collegata alla manovra del segnale, non dovrà influire sulla regolarità della manovra, nè in modo sensibile sullo sforzo necessario per la manovra del segnale stesso.

Per gli apparecchi elettrici verrà data preferenza ai dispositivi a circuito normalmente chiuso.

7. Non si richiede in modo assoluto che l'apparecchio sia registratore.

Saranno presi però in considerazione i dispositivi che permettono facilmente la registrazione della via libera e della via impedita, preferibilmente sulla zona dei tachimetri ordinari, per le locomotive che ne sono provviste, o su zone apposite. In questo ultimo caso, la zona dovrà svolgersi proporzionalmente agli spazi percorsi.

Non si esclude che la ripetizione acustica in cabina possa anche derivare dalla condotta del freno continuo, a condizione però che ciò non abbia a determinare l'arresto automatico del treno.

Carro ferroviario per scartamenti diversi.

Il 3 novembre 1917 è stato brevettato in Francia un carro, ideato dal sig. Rapin, di cui gli assi e la sospensione si modificano automaticamente per adattarsi alle dimensioni del binario. La pubblicazione del brevetto porta la data del 19 gennaio 1918.

La relazione sulle ferrovie di Stato per il 1916-17.

La relazione sull'andamento delle nostre ferrovie di Stato nell'anno 1916-17 comprende uno studio sui principali risultati tecnici e finanziari durante la guerra, paragonati con quelli del 1913-14, ultimo anno normale. Su tale studio riteniamo opportuno richiamare l'attenzione dei lettori con brevi cenni, di cui però siamo costretti, per mancanza di spazio, rimandare la pubblicazione al prossimo numero.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

(B. S.) Annuario Politecnico Italiano 1917-1918. (Volume 290×195. pag. 1224+165. con illustrazioni. — Società Editrice Italiana Guide e Annuari. Milano).

Questo annuario, fioritura di guerra che è nel terzo anno di vita, fissa le linee essenziali dello sforzo compiuto dalle nostre industrie: di quelle che si sono sapute trasformare, organizzando nuove e vaste lavorazioni; delle altre che si sono vigorosamente affermate appena sorte. E le nostre opere fa conoscere in Italia e tende a far conoscere fuori, emulando quei magnifici annuari industriali che gli stranieri, appoggiati dai loro governi, riescono a pubblicare e a diffondere per il mondo.

Non si tratta del solito arido elenco di nomi, ma di un'opera sistematica ideata con larghezza e precisione di intenti e degnamente eseguita. I vari rami di nostra attività sono riuniti in gruppi: I. Banche. Assicurazioni — II. Agricoltura. Industrie agrarie ed alimentari. Piscicoltura — III. Industrie grafiche e della carta — IV. Industrie chimiche ed elettrochimiche — V. Industrie elettrotecniche — VI. Industrie edilizie — VII. Industrie estrattive e metallurgiche — VIII. Industrie meccaniche — IX. Industrie della gomma ed affini. Industrie dei pellami ed affini — X. Industrie tessili — XI. Industrie dei trasporti; — XII. Industrie varie — XIII. Industria degli alberghi — XIV. Esportatori. Importatori. Rappresentanti. Per alcuni gruppi le notizie, sempre ordinate razionalmente, son precedute da cenni illustrativi di specialisti.

Redatto in tal modo, l'annuario riesce degna affermazione delle energie nazionali e costituisce pure un volume di indispensabile consultazione per il tecnico, l'industriale e per quanti vivono nel mondo del lavoro e degli affari.

(B. S.) I nuovi ponti metallici dell'America del Nord. (*Ingegneria Italiana*, 28 febbraio, p. 178; 18 aprile, p. 277; 2 maggio, p. 306; 9 maggio, p. 322).

Il periodico settimanale *Ingegneria Italiana* segnala assiduamente, e in genere con ricchezza di elementi grafici, gli arditi o più caratteristici lavori americani, tra cui non ultimi i ponti metallici.

— Il 28 febbraio diede notizia dell'ultima fase costruttiva del ponte di Quebec sul San Lorenzo, la cui storia dolorosa fu già narrata su queste pagine.¹ La montatura della prima costruzione era già molto progredita quando, il 29 agosto 1907, in soli 15 minuti rovinò tutta la parte sud dell'opera grandiosa. Dopo lo sgombero del materiale caduto, che nella parte centrale era scomparso nel fiume, profondo sino a 60 m., si iniziò la costruzione del nuovo ponte sul progetto della St. Laurence Bridge Co. E quando sembrava un'altra volta prossimo il compimento dell'opera, l'11 settembre 1916, un nuovo accidente venne a ritardarlo.

¹ Vedi fascicolo del 15 novembre 1916, pag. 265. Come dicemmo, la letteratura tecnica degli ultimi dieci anni si è largamente occupata del ponte di Quebec: per esaurienti notizie bibliografiche rimandiamo alla nota che allora pubblicammo.

Il ponte appartiene al tipo a mensoloni con travata centrale di collegamento: la distanza tra gli assi delle pile è di 560 metri circa e costituisce la luce più grande sinora superata con una volata unica; l'intero ponte, con le travate di appoggio, ha una lunghezza totale di m. 987,54 e serve per due binari e due marciapiedi larghi m. 2,1. La prima catastrofe, verificatasi mentre si montava la travata centrale, fu attribuita ad un'erronea concezione dell'opera, caratterizzata principalmente dall'insufficiente resistenza delle membrature inferiori. Il secondo incidente si ritiene, invece, del tutto indipendente dalla resistenza propria dell'opera: la travata centrale non era montata più a sbalzo, partendo dai grandi mensoloni laterali; ma con procedimento nuovo ed ardito era costruita su pontoni e poi portata sotto la sua posizione definitiva per esser sollevata mediante catene ed argani. Mentre il sollevamento era a buon punto, si ruppe ad uno degli estremi un supporto di sospensione in getto di acciaio, provocando la rovina dell'intera travata centrale.

Dati questi precedenti, acquista grande importanza, e merita quindi speciale menzione, il lavoro da ultimo eseguito per sollevare la travata centrale, pesante ben 500 tonn. E appunto su tali particolari si fermò l'*Ingegneria Italiana* del 28 febbraio.

— Nel numero del 18 aprile disse del ponte in ferro sul Missouri della St. Joseph and Grand Island Ry., costituito nella sua parte principale da cinque campate: tre travate triangolari ordinarie e i due bracci di una travata girevole orizzontalmente intorno a un perno centrale portato dalla pila più robusta. Le cattive condizioni in cui erano le fondazioni delle pile avevano fatto dapprima decidere la costruzione di nuovi appoggi a valle di quelli esistenti; ma, poichè il dipartimento di guerra richiese che la larghezza libera in corrispondenza della travata girevole fosse aumentata, all'opera venne mantenuto il suo tracciato primitivo, spostando longitudinalmente le travate dopo avere costruito le nuove pile.

— Nel fascicolo del 2 maggio accennò al grande viadotto sull'Ohio a Metropolis, lungo ben 1737 metri. La campata principale, di circa 220 metri, è superata con una semplice travata poggiata agli estremi, che è la più grande del mondo. Il progetto definitivo costò otto anni di studio: per la grande luce il tipo a mensola sembrava quello normale; ma si preferì una semplice travata per la rigidità, per la maggior resistenza al logorio e perchè rendeva meno temibili i danni di un eventuale cedimento degli appoggi. Una grande economia nel peso si ottenne mediante l'uso di sbarre con perni e di acciai speciali.

— Nel numero del 9 maggio è detto del notevole ponte sull'Ohio costruito a 190 km. a monte di Cincinnati dalla *Cheapeake and Ohio Northern Railway* e che resta superiore al livello di magra per circa m. 33,5. Lunghezza totale di 1047 m., inclusi i viadotti d'appoggio: la parte intermedia è costituita da una travata continua a due luci di m. 236,20 ciascuna. I viadotti d'appoggio sono costituiti ciascuno da una travata reticolata lunga m. 46,48, adiacente alle travate centrali e per il resto da travature semplici a parete piena di luce oscillante da 20,60 a 33,53 metri; queste son costruite per un sol binario e son portate da pile in cemento armato, così lunghe da ammettere senz'altro il raddoppio della linea. La travatura continua centrale è costruita fin d'ora per il doppio binario ed è portata da tre pile in cemento armato poggianti direttamente sulla roccia.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

(B. S.) L'alterazione progressiva del cemento e del béton mediante le acque che contengono solfati. (*Le Génie Civil*, 20 aprile, p. 287).

Il prof. Michaelis, in uno studio pubblicato sulla *Frankfurter Zeitung* e riassunto dalla *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, mostra che l'alterazione del cemento e del béton è spesso dovuta ad un composto chimico, che chiama *bacillo del cemento*, sebbene non si tratti realmente di un'alterazione microbica.

Quando béton o cemento sono in contatto prolungato con acque che contengono solfati in soluzione (acque selenitose), se l'acqua penetra per una fessura, si forma una combinazione di calce e solfito di calcio. Poi il corpo così formato si unisce all'allumina per dare finalmente un composto cristallino voluminoso: è il *bacillo*, che, una volta formato, si propaga in tutta la massa. Il fatto che i cristalli si formano nei pori del cemento e, ingrandendosi, ne rompono le pareti, contribuisce ad accelerare la distruzione.

Si può proteggere il cemento od il béton contro questa malattia, ricovrendone la superficie con uno strato protettore; ma tale sistema non è efficace che se lo strato è ben continuo ed impermeabile.

Secondo il Michaelis, sarebbe preferibile impedire la formazione del composto nocivo, sopprimendo uno dei suoi costituenti, cioè modificando la composizione chimica del cemento o del béton. Per esempio, si può sostituire l'allumina dell'argilla con l'ossido di ferro; senonchè il procedimento sarebbe efficace ma costoso. Nello stesso ordine d'idee, si constata che il cemento preparato con le scorie d'alto forno, povere di calce, offre una grande resistenza all'alterazione prodotta dalle acque selenitose.

La produzione mondiale di rotaie per ferrovie.

Dalla pubblicazione di Léon Guillet « Les industries métallurgiques à l'avant-guerre; Leur avenir » riportiamo, sotto forma numerica e grafica, alcuni dati relativi alla produzione di rotaie per ferrovie dal 1875 al 1912 in Francia, Germania, Stati Uniti, Inghilterra e Belgio.

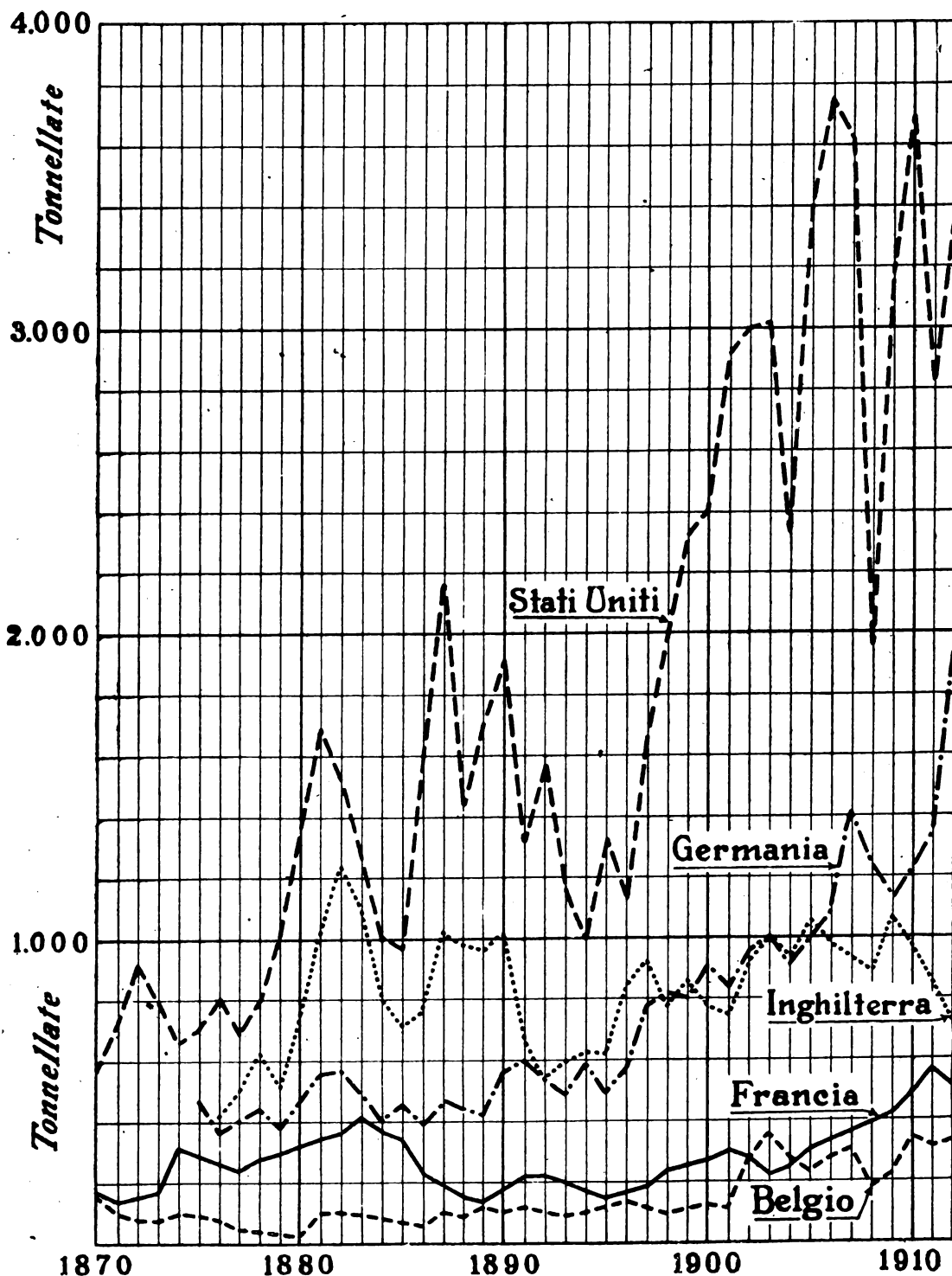
Produzione di rotaie nei principali Stati dal 1875 al 1912
(in tonnellate).

ANNO	FRANCIA		GERMANIA		S. U. A.			INGHILTERRA		BELGIO	Totale
	Ferro	Acciaio	Ferro	Acciaio	A Bessemer	A Martin	Ferro	A Bessemer	A Martin		
1875. . .	119.394	178.968	496.481	—	..	718.673	..	—	..	162.954	..
1880. . .	42.825	279.498	56.568	424.462	..	1.825.687	..	744.379	..	61.678	..
1885. . .	44.785	355.550	23.632	422.349	..	992.267	..	717.740	..	83.909	..
1890. . .	398	176.497	11.231	559.746	..	1.914.810	..	1.065.562	..	126.540	..
1895. . .	214	152.394	1.498	499.855	..	1.826.575	..	613.795	..	122.782	..
1900. . .	627	278.194	18.967	906.107	..	2.428.016	..	771.735	..	184.581	..
1905. . .	—	806.475	2.086	963.816	8.198.675	183.264	318	951.552	109.958	241.640	..
1910. . .	—	496.467	1.966	1.242.080	1.884.442	1.751.859	290	711.915	285.691	847.890	..
1911. . .	—	577.600	—	1.990.142	1.186.638	1.676.928	7.324	588.490	259.035	397.520	..
1912. . .	—	516.728	—	1.923.624	1.069.926	2.105.144	122.645	507.920	221.100	339.060	..

Questi elementi, confrontati opportunamente con altri, consentirebbero interessanti considerazioni. Per ogni stato potremmo paragonare la curva della produzione con quella dell'esportazione: facendo la differenza tra le due, avremmo la linea del consumo interno, che si potrebbe scindere nei suoi elementi per vedere quanta parte del consumo interno sia dovuta alla costruzione di nuove ferrovie, quanta a nuovi impianti su linee preesistenti e quanta a ricambi saltuari o regolari su binari già in servizio. E per ognuno di questi titoli di consumo sarebbe agevole dedurre come sia andato variando il peso medio a m. l. delle nuove guide poste in opera, tenendo conto degli sviluppi di binari di nuovo impianto o rifatti.

Riunendo poi le esportazioni per destinazione, si vedrebbe il contributo di rotaie date da ognuna delle principali nazioni produttrici per le ferrovie degli altri paesi.

Bisogna però riconoscere che il grafico qui riprodotto, anche da solo, induce a non inutili riflessioni, soprattutto rivelando differenze caratteristiche tra stato e stato.



Se si facessero le medie per gruppi abbastanza grandi di anni, tutti gli Stati mostrerebbero un aumento medio di produzione, ad eccezione dell'Inghilterra dopo il 1890 e della Francia tra il 1890 e il 1900. Per gli Stati Uniti si verificano, d'altra parte, le più brusche oscillazioni;

ciò che non meraviglia in un paese, per quanto fervido nelle sue iniziative, classico per le sue crisi. La nazione che, malgrado inevitabili oscillazioni, segue una linea media più regolarmente crescente, è la Germania; la quale a lungo contende da vicino con l'Inghilterra e riesce a superarla, per cercar poi di avvicinarsi agli alti valori degli Stati Uniti. Ma ricordiamo che i nostri dati si fermano al 1912.

(B. S.) L' influsso del freddo sulla trazione ferroviaria. (*Bulletin de la Société des Ingenieur civile de France*, ottobre-dicembre 1917, pag. 922).

Il freddo riduce in genere lo sforzo di trazione della locomotiva diminuendo la potenza della caldaia, sia perchè accresce le perdite per irradiazione, sia perchè abbassa la temperatura della combustione. Il secondo effetto è praticamente trascurabile; ma, in quanto al primo, la perdita di potenza che ne deriva a velocità moderate non oltrepassa il 2 a 3 %. Vi sarebbe da tener conto di una certa perdita di effetto utile nei cilindri, dovuta al freddo; ma in merito mancano dati sicuri.

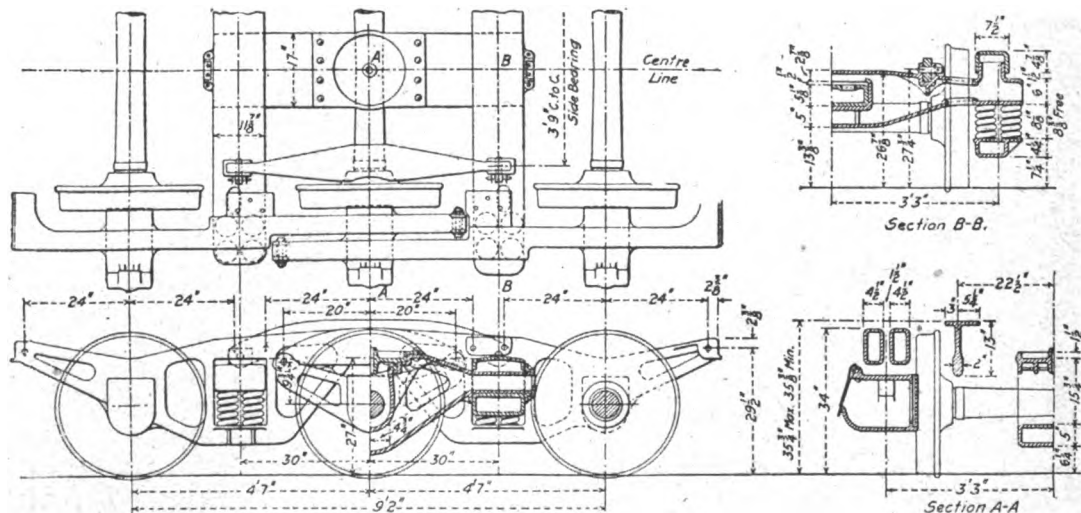
D'altra parte, le basse temperature riducono lo sforzo di trazione, perchè accrescono gli attriti nelle parti del meccanismo; ma, poichè la resistenza totale dovuta agli attriti non oltrepassa l'8 al 10 % del lavoro totale, variazioni anche importanti nei coefficienti di attrito non influirebbero sensibilmente sullo sforzo di trazione.

Il periodico francese, che riassume brevemente i primi risultati di alcune esperienze eseguite presso l'Università di Illinois, ritiene che una riduzione del carico in una proporzione non maggiore del 5 % sarebbe largamente sufficiente anche con temperature di molto inferiori allo zero.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

(B. S.) Carrello articolato a tre assi per carri. (*The Railway Gazette*, 14 dicembre 1917, pag. 655).

La Virginian Railway ha recentemente messo in servizio in via di esperimento quattro carri merci da 120 tonnellate in acciaio, caratteristici per i carrelli articolati a tre assi di cui sono



provvisi. Questi carrelli, pur possedendo una flessibilità non inferiore ad altri tipi, sono composti di tutti pezzi di getto, fatti in serie, di cui è facile il ricambio.

Il passo del carrello è molto corto: 9 piedi e 2 pollici, pari a m. 2,80. Ne deriva la particolarità, molto notevole per questi carri, di iscriversi facilmente nelle curve strette che abitualmente si incontrano nei binari delle miniere di carbone.

Come risulta chiaramente dalla figura, l'asse centrale del carrello porta due bracci, i quali appoggiano sugli assi estremi e reggono il telaio. E per aumentare ancora l'elasticità del carro, il telaio è portato su perni passanti in fori allungati, che gli permettono piccoli spostamenti longitudinali.

L'adozione del nuovo tipo ha fatto in sostanza conseguire sia una soddisfacente ripartizione del carico sugli assi, sia una facile iscrizione in curva.

I freni a ceppo sono doppi per ogni ruota e pesano, con la timoneria relativa, kg. 1850 per carro, mentre il peso dei carrelli ammonta a 13.400 kg., di cui 6600 per i pezzi in getto d'acciaio.

(B. S.) Sul calcolo delle sollecitazioni e dimensionamento delle parti di locomotive.

(*Railway Gazette*, 11 gennaio 1918, pag. 45).

In una comunicazione letta dal Pomeroy all'American Ry. Master Mechanics' Association si trovano alcuni dati interessanti sui metodi attualmente in uso in America per il calcolo delle principali parti delle locomotive. Essi sono basati su di uno sforzo unitario dipendente dal limite di elasticità dell'acciaio al carbonio; che è variabile all'incirca da 2500 a 2800 kg per cm.². I seguenti limiti sono quelli abitualmente in uso per gli sforzi unitari, sempre che si impieghino formule del tipo proposto dall'autore:

- a) Stelo dello stantuffo . $\sigma = 560 \div 630$ kg/cm.² (8000 $\div$ 9000 libbre per pollice quadrato)
- b) Perno della manovella . $\sigma = 1050$ " (15'000 " " " " " ")
- c) Assi motori principali . $\sigma = 1480$ " (21'000 " " " " " ").

In base a questi valori ed alle relazioni del Pomeroy, sono tracciati i due diagrammi a margine il cui uso si comprende facilmente seguendo le linee a frecce che vi sono segnate:

a) Sulla fig. 1 per determinare il diametro dei fuselli degli assi motori. Si sceglie in alto a destra il punto corrispondente alla pressione in caldaia (libbre per pollice quadrato), si scende

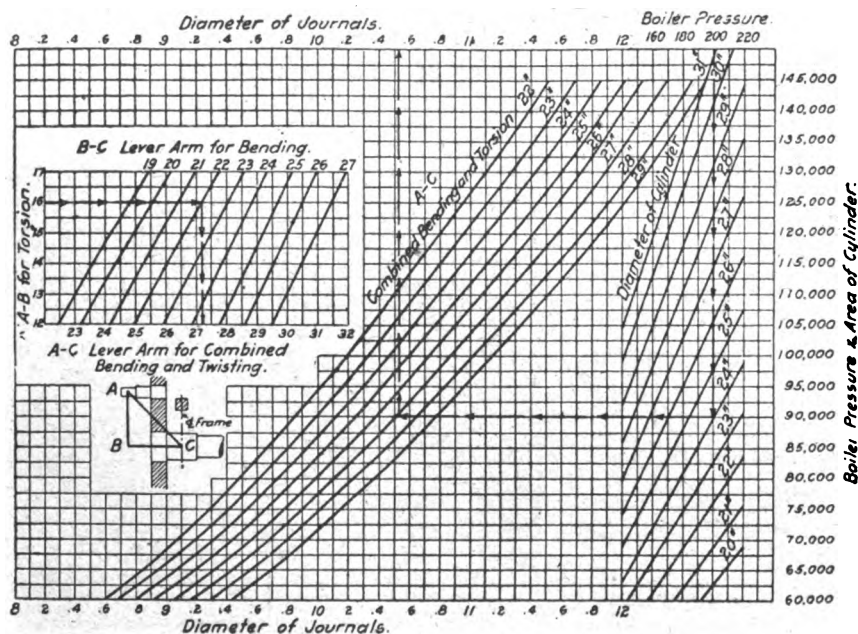


Fig. 1.

verticalmente fino ad incontrare la curva che dà il diametro del cilindro (pollici), in corrispondenza si legge sul margine di destra la pressione totale cui è soggetto lo stelo (libbre); si procede in orizzontale a sinistra per segare la curva che dà il braccio d'azione combinato di flessione e

torsione (AC); da qui, risalendo in alto, si incontra il margine superiore del diagramma nel punto che indica il diametro richiesto dei fuselli degli assi motori. Si noti che il valore del braccio

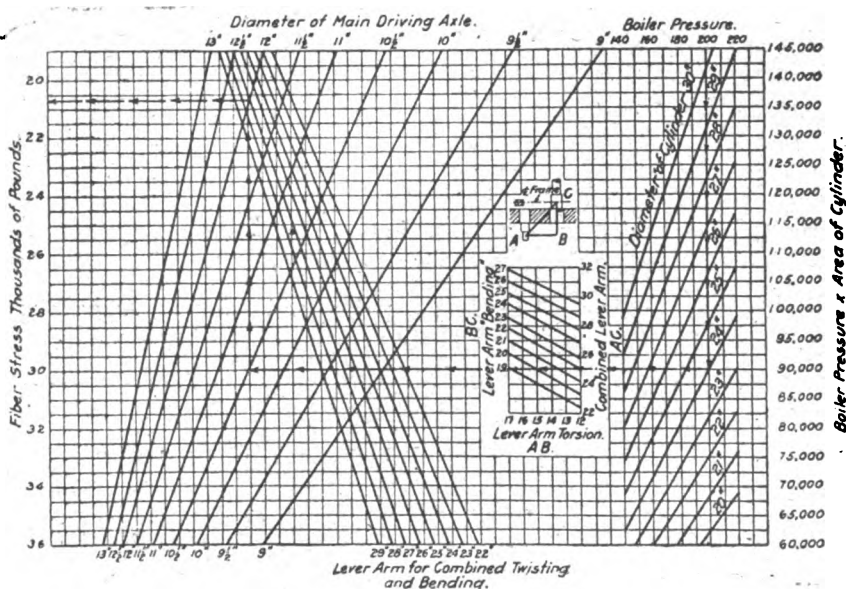


Fig. 2.

combinato di flessione e torsione AC risulta dal piccolo diagramma di sinistra, noti il braccio di torsione AB e quello di flessione BC .

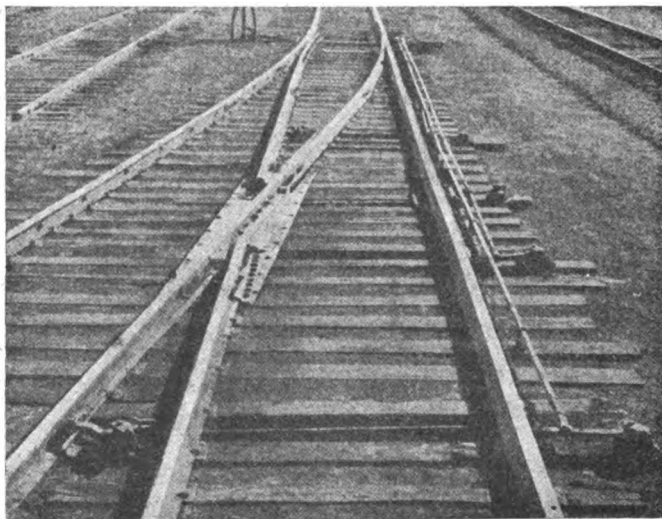
b) Sulla fig. 2 si procede analogamente per determinare lo sforzo unitario negli assi motori. Si parte dalla pressione in caldaia, scendendo fino a trovare il diametro del cilindro; si legge ancora a destra la pressione totale sullo stelo; si procede poi a sinistra, fino ad incontrare il diametro degli assi motori, e da qui verticalmente, in alto od in basso, fino a trovare il valore del braccio AC (da ricavarsi come prima dal piccolo diagramma ausiliario). Da questo punto si procede in orizzontale fino all'orlo di sinistra, dove si legge la sollecitazione unitaria in migliaia di libbre per pollice quadrato.

(B. S.) Scambi senza cuore. (*Railway Age*, 25 gennaio, p. 219).

La fotografia qui riprodotta mostra uno degli scambi senza cuore in servizio da oltre 4 anni su un binario merci della *Atchinson, Topeka and Santa Fe*, ad Argentine (Kansas City).

Il cuore è sostituito da uno spezzone di rotaia girevole intorno ad un perno verticale e che può esser disposto per la linea retta o la deviata mediante un sistema di aste e leve manovrabile dalla cassetta dello scambio. Questa manovra è collegata con quella degli aghi mediante uno degli ordinari mezzi di sicurezza.

Tutto lo speciale crociamento è montato su una piastra d'acciaio, fissata alle traverse. I quattro estremi liberi di rotaia son collegati alla piastra in maniera da non potersi spostare per l'azione dei carichi mobili, nè per cambiamenti di temperatura. Il dispositivo, nel suo insieme, pesa meno dei cuori ordinari e, d'altra parte, fa risparmiare le due controrotaie.



PUBBLICAZIONI TEDESCHE

(B. S.) Il nuovo sistema Peter ad aderenza mista. (*Schweizerische Bauzeitung*: 5 gennaio 1918, pag. 7; 12 gennaio 1918, pag. 13).

Nelle dentiere usate da un cinquantennio per la costruzione di ferrovie alpine (tipi Rigenbach, Abt e Strub), l'ingranaggio della ruota dentata con la dentiera è sempre verticale ed al pericolo del disinnesto si oppone soltanto il peso che pel tramite della ruota dentata grava sulla dentiera. Crescendo l'angolo φ di pendenza della linea, la sicurezza contro il disinnesto decresce all'incirca con $\cos \varphi$, e per mantenerla nei limiti indispensabili occorre aumentare il peso gravante sulla ruota dentata e conseguentemente il peso del materiale rotabile. Avendo però anche questo aumento di peso limiti pratici e specialmente economici piuttosto ristretti, se ne è dedotta l'inapplicabilità del sistema a dentiera oltre certe pendenze, che correntemente si ritengono del 25 %.

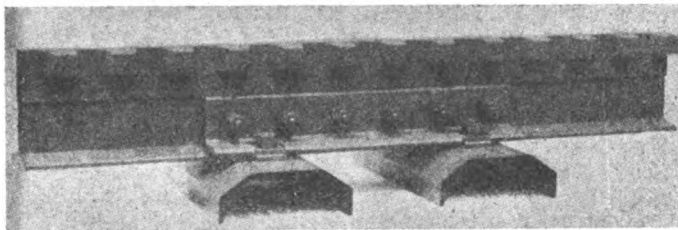


Fig. 1. — Dentiera sistema Peter su traverse metalliche.

Nella costruzione della ferrovia del Pilatus, nel 1888, per la prima volta è stato tentato l'uso di dentiera ad imboccamento orizzontale (tipo Locher), e su tale linea, che raggiunge persino la pendenza del 48 %, non ha dato luogo ad alcun inconveniente. Il suo grande peso e forte costo hanno però fatto sì che in seguito nessun tentativo del genere sia stato ripetuto.

Ora invece l'idea dell'ingranaggio orizzontale è stata ripresa e perfezionata dall'ing. H. Peter di Zurigo, che l'ha resa applicabile sia a linee a sola dentiera, sia a quelle ad aderenza mista.

Per tale sistema la sicurezza dell'imboccamento è indipendente dalla pendenza, e si possono accrescere le pendenze sino al 50 % e più, se necessario. Ne consegue non solo più facile adattabilità a condizioni difficili di terreno, ma anche notevole economia potendosi abbreviare sensibilmente la linea. La dentiera a ingranaggio orizzontale consente anche l'uso

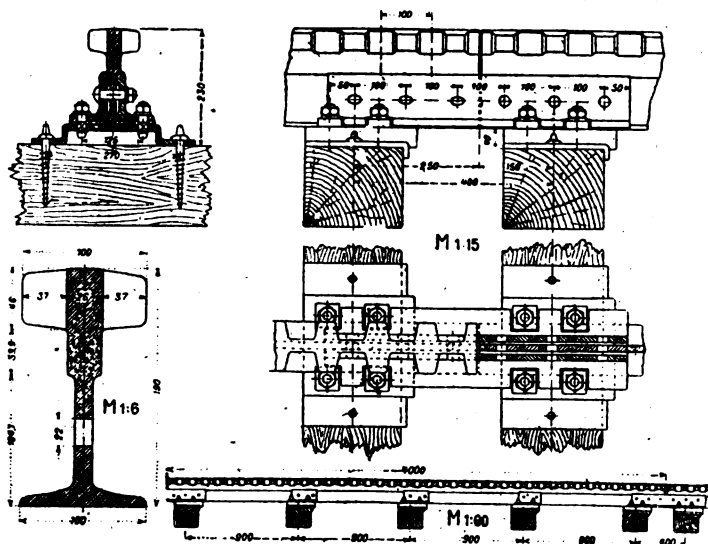


Fig. 2. — Materiali per la dentiera Peter armata su traverse di legno.

di curve con raggi di soli 60 m. e raccordi di livellette con raggi di m. 150, per cui si presta a seguire le più varie accidentalità del terreno.

Viceversa, a parità di condizioni di tracciato, la dentiera Peter permette di usare materiale mobile assai leggero, con vantaggio dell'economia di forza motrice, ovvero con minor peso morto per unità di carico utile. Particolarmente vantaggioso sotto questo punto di vista si presenta l'impiego della trazione elettrica.

L'armamento della cremagliera consta essenzialmente di rotaie lunghe 4 metri alte da 190 a 205 mm., larghe da 100 a 120 mm. nella suola e 100 mm. sul fungo, nel quale sono in-

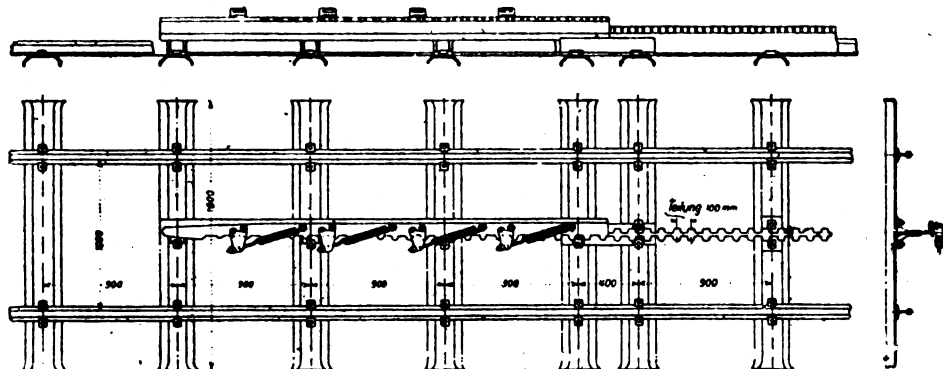


Fig. 3. — Sezione d'ingresso alla dentiera.

tagliate lateralmente due dentiere, a denti affacciati e non sfalsati, per equilibrare in ogni momento gli sforzi trasmessi alla cremagliera dalle due ruote dentate che vi ingranano. Il peso

per metro lineare varia da 46,8 a 56,6 kg. Le rotaie a dentiera sono fissate su traversine in legno o metalliche, ed unite fra loro con ganasce e chiodi analoghe a quelle usate nel binario corrente. La sottostruttura può essere in comune massicciata fino a pendenze del 30 %; per pendenze superiori conviene sia in muratura.

Sulla resistenza delle dentiere Peter vennero compiute accurate prove nel Laboratorio Sperimentale del Politecnico di Zurigo, sia a tensione, sia specialmente a compressione trasversale, bilaterale ed unilaterale, ottenendo risultati assai soddisfacenti.

Particolare studio è stato dall'inventore dedicato anche alle sezioni d'ingresso della dentiera, necessarie per passare dai tratti a semplice aderenza a quelli a cremagliera, riprendendo il vecchio concetto della dentiera leggermente mobile, ed adattandolo, perfezio-

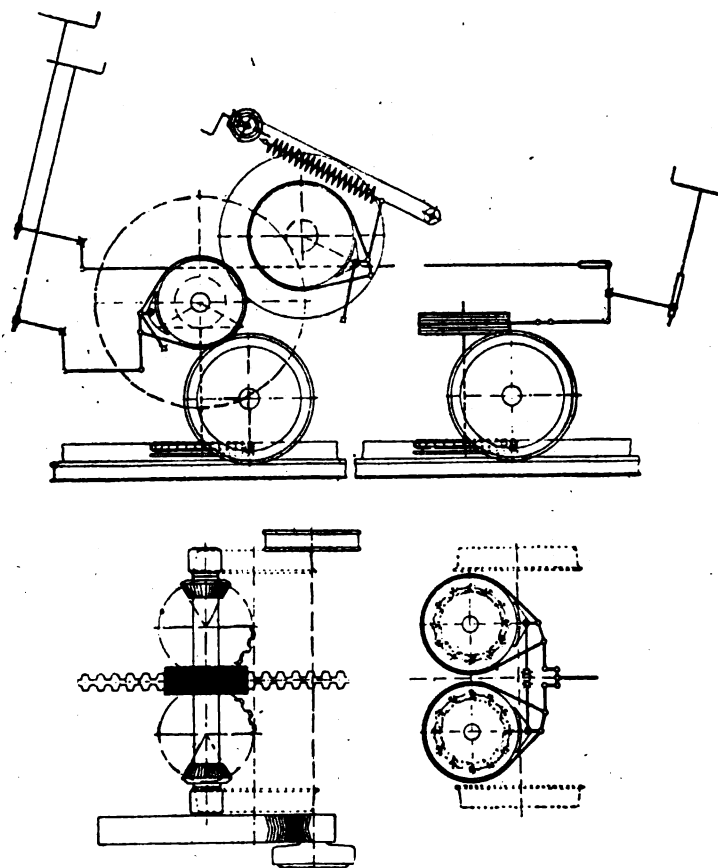


Fig. 4. — Schema dell'impianto motore e di frenatura.

nato, al sistema particolare dell'imboccamento orizzontale. Esse sono ad ingranaggio unilaterale, mentre dall'altra parte può avvenire il piccolo spostamento, consentito da un sistema di cerniere

e di molle; non imboccano però con la ruota dentata principale della vettura motrice, ma bensì con un'altra, identica, ausiliaria; disposta poco al disopra di essa, e per conseguenza anche l'imboccamento della dentiera d'ingresso sta un po' più alto di quello di linea.

Le automotrici elettriche sono a due assi, di cui quello a valle è motore, e porta in corrispondenza il posto del manovratore con tutti i comandi. L'asse a monte è girevole intorno ad un perno centrale, cosicchè il telaio appoggia su tre punti, facilitando l'adattamento della carrozza al binario.

L'albero motore, attraverso un innesto a frizione, agisce su di un albero intermedio del quale prendono movimento, mediante ingranaggi conici, gli alberi verticali delle due ruote motrici dentate orizzontali. Sotto a queste si trovano due dischi coassiali, che, penetrando sotto i denti della cremagliera fino contro il gambo della ruota dentata, impediscono il sollevamento della vettura.

I dispositivi di sicurezza sono i seguenti:

a) Innesto a frizione sull'albero motore per evitare urti bruschi negli ingranaggi in caso di corti circuiti nel motore.

b) Freno automatico sull'asse motore, che agisce in caso di mancanza di corrente, nonchè in caso di eccessiva velocità, in discesa, mediante un regolatore a forza centrifuga; può anche azionarsi a mano.

c) Freno a mano, agente sull'albero intermedio, che serve per l'ordinaria regolazione della velocità di marcia e per le fermate.

d) Freno a cremagliera, costituito da due ruote dentate, uguali a quelle motrici, disposte a valle dell'asse non motore, e unite sui loro alberi a puleggie di freno.

Va da sè che nel caso di trazione mista a cremagliera e aderenza, l'equipaggiamento va completato corrispondentemente.

Oltre alle automotrici del tipo descritto, si sono costruite anche locomotive elettriche a uno o due motori, e con quattro ruote dentate motrici.

Si è anche tentato con successo l'applicazione del sistema Peter alle ferrovie sospese su rotaie pensili.

Riassumendo, secondo il periodico svizzero, il nuovo sistema Peter certamente contribuirà a rendere più economica la costruzione e l'esercizio delle ferrovie alpine e ad accrescerne la sicurezza e la potenzialità: segnerà in genere un notevole progresso nel campo delle ferrovie da montagna.

(B. S.) I principali guasti delle gallerie: rimedi e misure preventive. (*Schweizerische Bauzeitung*, 9 febbraio 1918, pag. 69).

L'ing. Rothpelz di Berna riassume in un interessante studio tutti i principali guasti correntemente riscontrati nelle gallerie, classificandoli secondo le cause da cui sono prodotti: disgregazione delle murature dovuta agli agenti atmosferici; azione delle acque e dei prodotti di combustione delle locomotive; scosse dovute al passaggio dei treni; spinta delle rocce attraversate; cattiva esecuzione dei lavori. Analizza singolarmente tutte queste cause, in omaggio al principio che, solo conoscendo la intima ragione di un male, si può procedere con successo sia al rimedio, sia a misure preventive per evitarne la ripetizione in casi simili. E dà infine cenni pratici per l'applicazione dei ripieghi opportuni, fermandosi particolarmente a concretare una serie di postulati, che non dovrebbero essere mai perduti di vista nel progetto e nella costruzione delle gallerie.¹

¹ Ricordiamo che nello studio recente del prof. Azimonti « Sui rivestimenti delle gallerie » un capitolo è dedicato a varie considerazioni interessanti la costruzione e la manutenzione dei rivestimenti. Per lo studio vedi *Giornale del Genio Civile*, 30 settembre 1916, pag. 385; per una recensione vedi questo periodico, gennaio 1917, pag. 67.

La disgregazione delle murature di rivestimento, siano esse in pietra naturale od artificiale, è fortemente influenzata dagli agenti atmosferici, e precisamente, non mancando l'acqua in galleria quasi mai, dal gelo prodotto dai salti di temperatura. Si osserva che in gallerie non ventilate il gelo penetra al massimo sino a poche centinaia di metri dall'imbocco; se invece vi è ventilazione artificiale, esso può propagarsi, nel senso della corrente, fino a 2500 metri. Fra i materiali murari sono più accessibili ai danni per gelo quelli artificiali, e fra questi i laterizi più dei cementizi; le pietre naturali, salvo che siano fortemente gelive, sono più resistenti. La disgregazione è facilitata da commessure imperfette, dalle quali sia scomparsa la malta lasciando dei vuoti, in cui si raccoglie l'acqua, che gelando spacca le murature. La sparizione della malta è quasi sempre dovuta a sua cattiva qualità, specialmente se composta di calce idraulica. È generalmente nota la decomposizione delle malte in galleria sotto formazione di effluorescenze spugnose bianche, prima attribuite a gesso, messo in libertà sotto l'influenza combinata dell'umidità e dei gas acidi delle locomotive. In seguito a recenti studi, si è invece constatato che trattasi di un solfo-alluminato di calcio idrato, per la cui formazione occorre la presenza contemporanea di idrato di calcio libero, materie argillose, acido solforico e acqua: mancando uno di questi elementi, l'effluorescenza non si forma, ed il male sarebbe evitato.¹ È però praticamente quasi impossibile eliminare in galleria l'acqua: i gas solforosi mancano dove la ferrovia sia esercitata a trazione elettrica; ed infatti l'esperienza conferma che in galleria, come il Sempione ed il Lötschberg, che non furono mai esercitate a vapore, le effluorescenze non si formano, salvò in qualche breve tratto, dove agiscono cause locali speciali, cioè la presenza di acque selenitose. Si sono fatte anche esperienze con materiali cementizi privi di argilla, come la Chaux du Teil francese, la quale però ha altri difetti, specialmente la lentissima presa, tali da renderla inapplicabile. Cementi privi di idrato di calcio sarebbero quelli provenienti dalle scorie granulate d'alto forno, sul cui uso si hanno però ancora poche esperienze.

Concludendo, l'eliminazione completa di queste effluorescenze, e della conseguente decomposizione delle malte, non è possibile fino che si esercitino le gallerie con trazione a vapore.

Altra causa di guasti è l'erosione delle acque, che con l'andare degli anni può formare grosse cavità a ridosso delle murature, specialmente dove le rocce sono detritiche ad elementi fini facilmente asportabili, ed infine provocare assestamenti violenti con distruzione delle murature. Per opporvisi, non esiste altra misura che quella di fare la galleria completamente stagna, evitando ogni corrente d'acqua.

Importanza ben maggiore hanno i danni che devono attribuirsi alla pressione o spinta delle rocce; concetto, quest'ultimo, piuttosto lato, che comprende in sé fenomeni di diverso genere. Una prima distinzione può essere quella in pressione da ricondursi a spostamento delle rocce, ed in pressione dovuta a reazioni chimiche.

La prima può ulteriormente distinguersi in pressione manifestantesi in conseguenza di modalità di costruzione, per aver cioè lasciato cavità fra murature e roccia o per non aver sufficientemente protetto la suola, ed in pressione già latente nella roccia, dovuta ad incoerenza naturale o alla tendenza a scorrere per condizioni speciali di stratificazione.

La pressione generalmente si manifesta in modo uniforme su tutto il profilo della sezione; ma può anche essere unilaterale in casi particolari, come in sotterranei scavati troppo superficialmente a ridosso di forti pendii, o nel caso di due gallerie parallele troppo vicine (Sempione), od infine se per difetto di costruzione sono rimasti vuoti dietro la muratura.

Il primo indizio della pressione è in generale lo sgretolamento delle malte, e poi in seguito delle pietre, specialmente nei giunti eseguiti con esigua grossezza di malta o dove questa è già scomparsa ed i conci vengono ad immediato contatto fra loro.

¹ Vedi in questo periodico gli articoli pubblicati dall'ing. Ceradini e dall'ing. Maddalena, rispettivamente nei fascicoli di febbraio e novembre 1914, alle pag. 124 e 254.

Successivamente si manifestano le lesioni per lo più in chiave nelle gallerie a semplice binario ed a due terzi della volta in quelle a doppio binario. Se vi è l'arco rovescio, anch'esso è assai soggetto a lesionarsi, specialmente perchè è in genere eseguito di limitata grossezza.

Quando la pressione dà luogo a guasti nella costruzione, si può concludere che o il rivestimento ha una resistenza insufficiente, o si è impiegato un profilo inadatto per non aver giustamente valutato i caratteri della roccia, o infine è stato condotto male il lavoro, sia per esecuzione imperfetta, sia per qualità scadente del materiale.

Venendo ora ai ripari, per quanto riguarda i danni dovuti a disgregazione delle murature, non vi è che sostituire le parti guaste; lavoro che può essere di entità e spesa assai variabile, specialmente perchè va quasi sempre eseguito senza interrompere la continuità dell'esercizio.

Le malte che si sono decomposte lasciando vuoti tra i conci devono venir sostituite con malta di prima qualità e dopo aver bene raschiato e lavato le commessure vuote, per togliervi tutti i depositi di polvere e fumo che vi si saranno formati.

Per opporsi all'influenza deleteria dei gas delle locomotive, è consigliabile l'uso di cementi opportuni, ed in ogni caso poi di malta di prima qualità, compatta e ben confezionata. La sabbia conviene sia silicea, di grana irregolare; l'impasto è opportuno non avvenga mai con acque provenienti dalla galleria.

La ricostruzione delle murature danneggiate per eccesso di pressione può pure assumere importanza assai varia, a seconda dell'entità delle cause e dei guasti verificatisi. In ogni modo è essenziale che in gallerie attraversanti rocce non assolutamente sicure sia predisposto un assiduo servizio di vigilanza con l'ausilio di numerosi capisaldi, mediante i quali si possano controllare i minimi spostamenti delle murature. Ai primi sintomi di sovrappressione, conviene subito correre ai ripari, senza attendere guai maggiori, non senza però essersi reso esatto conto delle cause del fenomeno. Se il profilo esistente è privo di arco rovescio e si è notato un rigonfiamento della suola, seguito da avvicinamento dei piedritti, la prima misura da prendere in esame sarà la costruzione dell'arco rovescio, tenendo però conto se i piedritti e la volta saranno capaci di resistere nelle condizioni di carico, determinate dalla presenza del nuovo elemento, ed in caso contrario predisponendone il rinforzo.

La difettosa esecuzione consiste spesso nel fare il solo paramento a regola d'arte, ed invece tutto il resto della muratura in maniera irregolare, talvolta come semplice riempimento indipendente o persino a secco. In questi casi, se il danno non è che incipiente, si può spesso salvare la costruzione con abbondanti iniezioni di cemento dietro il paramento.¹

A tro grave difetto può essere quello che nasce dall'eseguire le murature a regola d'arte, ma non sufficientemente a contatto della roccia, cioè nel lasciare non riempito il maggiore scavo del profilo. Anche in questo caso, possono essere utili iniezioni di cemento. Se poi è mal fatto anche il paramento, non resta che la ricostruzione della muratura.

Altro difetto frequente è che la pressione si eserciti lateralmente sui piedritti, mentre in chiave sopra la muratura sono rimasti dei vuoti, nel qual caso il profilo sfugge verso l'alto, restringendosi in basso.

Frequentemente l'arco rovescio è troppo debole e si lesiona; nel qual caso, se non vi si pone rimedio subito, i piedritti, mancando di un elemento essenziale al loro equilibrio, cedono e si avvicinano, lesionandosi.

L'autore passa poi in breve rivista le analogie e le divergenze fra la costruzione delle gallerie ferroviarie e di quelle per miniere, rilevando come non tutte le norme usualmente accet-

¹ Un esempio notevole è dato dalle iniezioni praticate tra i km. 6,040 e 6,090 della prima galleria del Sempione: vedi questo periodico, 15 luglio 1916, pag. 22. Per la posa in opera del calcestruzzo si può adoperare getto d'aria compressa o di vapore: vedi *The Engineer* del 24 agosto, a pag. 159, e questo periodico del dicembre 1917, a pag. 277.

tate per le seconde, siano buone per le prime; anzi, come certi usi minerari debbano senz'altro escludersi nei lavori ferroviari.

Così sottolinea in modo particolare come si debba decisamente sradicare il vecchio concetto dei cuscini elastici, fatti a secco, fra la muratura e la roccia, erroneamente destinati a salvare la muratura dalle pressioni e che invece sono stati causa di gravissimi inconvenienti, e adottare la norma di adattare interamente la muratura al profilo di scavo.

Talvolta accade che la dirigenza dei lavori non attribuisca sufficiente importanza al sistema di scavo od al programma di lavoro adottato dall'impresa, lasciando ad essa eccessiva libertà. Mentre ciò può andar bene in rocce sicure, quando invece la roccia è spingente,¹ o si presuppone tale, il giusto metodo di lavoro è una delle principali misure preventive per evitare guasti in avvenire. Condizione essenziale di un buon programma di lavoro in rocce spingenti è che esso conduca nel più breve tempo possibile dall'apertura del cunicolo al rivestimento completo, e ciò perchè la spinta non si manifesta in generale subito, ma solo dopo qualche tempo, per crescere però poi con grande velocità, se non trova una pronta resistenza. Particolare importanza assume questo avvertimento per le rocce anidritiche, che al contatto dell'acqua passano per trasformazione chimica a gesso e divengono estremamente spingenti; occorre perciò evitare scrupolosamente l'accesso dell'acqua in tali rocce, ed in ogni modo procedere al rivestimento completo con arco rovescio nel più breve tempo possibile.

Concludendo, si deve sempre tener presente che per i lavori in galleria nessuno scrupolo e nessuna precauzione è eccessiva e nessun materiale, nemmeno il migliore, è troppo buono. Le murature siano fatte a completa regola d'arte; le commessure di malta abbiano grossezza prestabilita e costante, mai troppo esigua per evitare il contatto fra concio e concio, e fissata in relazione alla massima scabrosità delle superfici dei conci ed al diametro dei granelli della sabbia adottata per la malta; che le proporzioni degli impasti siano sempre tali che il materiale più minuto vi si trovi in quantità sufficiente per riempire i vuoti di quello più grosso.

Non è infine superfluo accennare alla forma dei profili abituali delle gallerie, per rilevare come in zone spingenti la più adatta sia la circolare, mentre sono assai spesso inopportune le forme ellittiche usate per gallerie ad un binario solo, e come sia illogico eseguire l'arco rovescio, il quale oltre che la spinta deve anche sopportare il carico dei treni transitanti, con tutte le scosse che ne derivano, mentre riesce meno resistente delle altre parti, sia perchè spesso più sottile, sia perchè ad arco più ribassato, sia infine per le modalità seguite nel costruirlo.

¹ Vedi al riguardo la memoria dell'ing. Maddalena: « Studi ed esperienze sulle argille scagliose », in questo periodico, aprile 1916, pag. 133.

ERRATA-CORRIGE

A pag. 126, riga 25^a, invece di « ... 1,25... » leggi « 0,125 ».

A pag. 127, riga ultima, si devono intender soppresse le parole « ed n. » e leggere quindi: « ...; e in definitiva cresce con i. ».

A pag. 140, al posto delle righe 3^a, 4^a e 5^a deve esser letto quanto segue:

« Sul rullo inferiore A_3 del combinatore del reostato è montato un interruttore ($X_1 Y_1$) che serve alla inserzione automatica dei ventilatori dei motori e del reostato tosto che il combinatore vien rimosso dalla posizione « O ». Sul rullo A_1 invece trovasi un altro interruttore ($X_2 Y_2$) destinato alla inserzione... ».

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma — Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.
Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

— □ TORINO □ —

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-86

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione
Impianti linee di forza - Forni elettrici.

Officine Elettro-Meccaniche RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

RUOTE PELTON

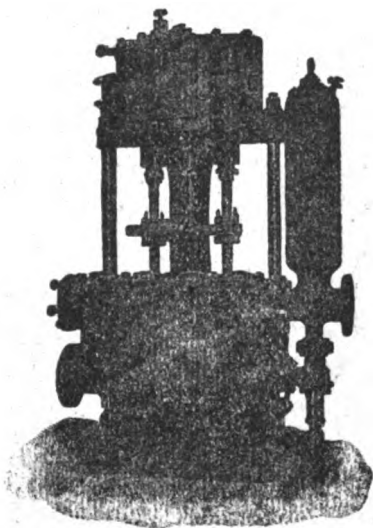
REGOLATORI

...

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

MOTORI

ELETTRICI

MACCHINE DI SOLLEVAMENTO

GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA

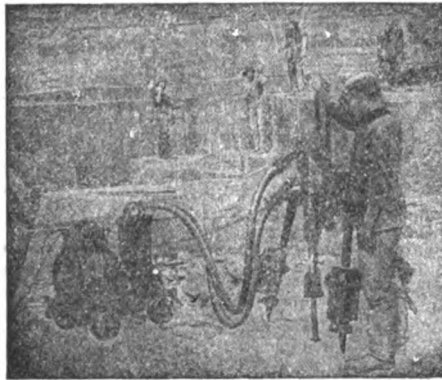
ING. NICOLA ROMEO & C.

OFFICINE MECCANICHE - FONDERIE - FORNI - FUCINE - PRÉSSE

MILANO

SEDE: Via Paleocapa, 6 — FILIALI: ROMA, v. G. Carducci, 3 - NAPOLI, v. Medina, 61

COMPRESSORI D'ARIA A CINGHIA ED A VAPORE DI TUTTE LE DIMENSIONI E PER OGNI APPLICAZIONE



Perforatrice Elettro-Pneumatica.

PERFORATRICI — MARTELLI PERFORATORI

SONDE

ELEVATORI

DRAGHE

SPACCAPIETRE

TRATTRICI

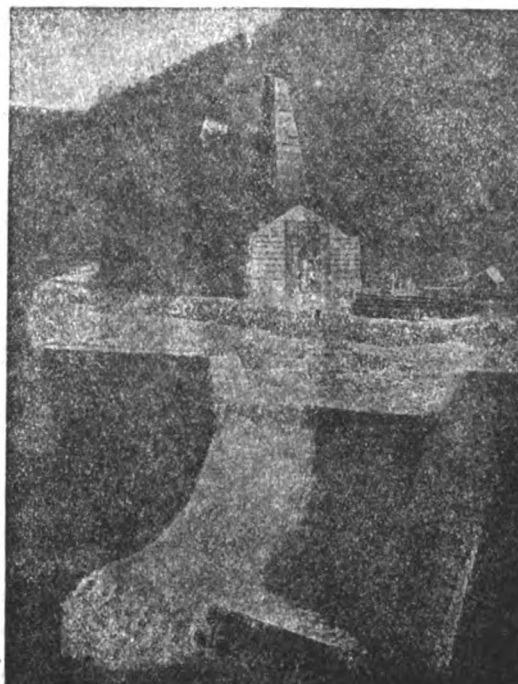


Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.

■ ■ ■ IMPIANTI ■ ■ ■
■ AD ARIA COMPRESSA ■
■ ■ ■ PER ■ ■ ■
■ ■ ■ GALLERIE ■ ■ ■
■ CAVE — MINIERE ■
OFFICINE MECCANICHE
■ ■ LABORATORI ■ ■ ■
■ DI PIETRE E MARMI ■

■ ■ TRIVELLAZIONI ■ ■ ■
■ ■ DEL SUOLO ■ ■ ■
■ ■ ■ PER ■ ■ ■
QUALSIASI DIAMETRO
■ ■ E PROFONDITÀ ■ ■ ■

■ PRODUZIONE GAZ ■
■ ■ ■ IDROGENO ■ ■ ■
■ ■ ■ ED OSSIGENO ■ ■ ■



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

UTENSILI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER ■ ■ ■
■ ■ ■ FORARE ■ ■ ■
■ ■ SCALPELLARE ■ ■ ■
■ ■ ■ CHIODARE ■ ■ ■
■ ■ ■ SBAVARE ■ ■ ■

Trapani ■ ■ ■

■ ■ ■ pneumatici ■ ■ ■

PESTELLI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER TERRA ■ ■ ■
■ ■ ■ FONDERIA ■ ■ ■

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. C. CROVA - Capo del Servizio Movimento delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. E. GARNERI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
SERVIZI FERROVIARIO-MARITTIMI PER VIAGGIATORI CON SPECIALE RIGUARDO ALL'EMIGRAZIONE (Studio dell'ing. A. De Sanctis e del dr. A. Landra per incarico del Capo del Servizio Commerciale) . . .	213
L'ACQUA POTABILE - CARATTERI E METODI DI ANALISI IN USO NELLE FERROVIE DELLO STATO (Redatto dal dott. Filippini per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato)	224
ROTAIE AMERICANE RILAMINATE	231
I RISULTATI FINANZIARI DELLE NOSTRE FERROVIE DI STATO DURANTE LA GUERRA	234
ING. COMM. AMEROGIO CAMPIGLIO	241
INFORMAZIONI E NOTIZIE:	
L'ing. Rinaldo Rinaldi, p. 240.	
LIBRI E RIVISTE	243
La più importante elettrificazione ferroviaria a corrente continua: Chicago-Milwaukee and St. Paul Ry — Impianto per il lavaggio delle locomotive presso la nuova stazione centrale di Lipsia — Utensili meccanici per la manutenzione delle carrozze viaggiatori — Materiale delle ferrovie militari tedesche a scartamento ridotto — L'indicazione a distanza del livello d'acqua in un serbatoio — Raccordo sovrelevato con ponte sul fiume Kansas a Kansas City — Nuova piattaforma girevole con supporti a sfere — Uno svio americano singolare — La galleria dello stretto di Gibilterra — Le ferrovie della Corea — Il sistema Taylor e le ferrovie tedesche.	

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA GIO. ANSALDO & C.

SEDE LEGALE ROMA - SEDE AMMINISTRATIVA E INDUSTRIALE GENOVA

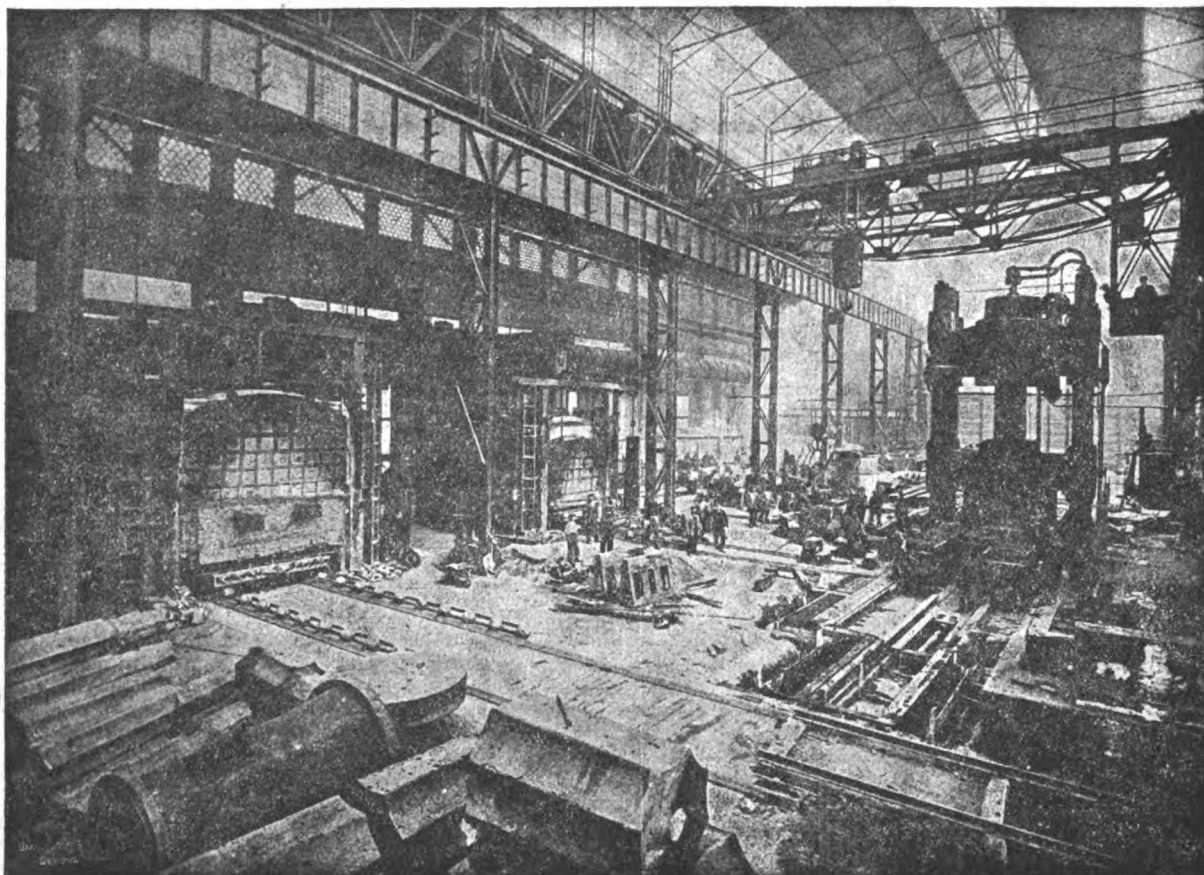
CAPITALE L. 50.000.000 INTERAMENTE VERSATO

ELENCO DEGLI STABILIMENTI

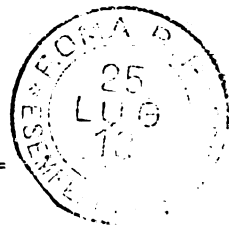
1.° Stabilimento meccanico	SAMPIERDARENA	12.° Stabilimento per la fabbricazione di bos-	CORNIGLIANO LIGURE
2.° Stabilimento per la costruzione di locomotive	SAMPIERDARENA	solli d'artiglierie	CORNIGLIANO LIGURE
3.° Stabilimento per la costruzione delle artiglierie	SAMPIERDARENA	13.° Cantieri Officine Savola	FEGINE (Val Polcevera)
4.° Stabilimento della Fiumara per munizioni da guerra	SAMPIERDARENA	14.° Tubificio Ansaldo	BORZOLI
5.° Stabilimento per la costruzione di motori a scoppio e combustione interna	SAN MARTINO (Sampierdarena)	15.° Cantiere Aeronautico	SESTRI PONENTE
6.° Stabilimento per la costruzione di motori di aviazione	SAN MARTINO (Sampierdarena)	16.° Cantiere Navale	SESTRI PONENTE
7.° Fonderia di acciaio	CAMPI (Cornigliano Ligure)	17.° Proietificio Ansaldo	PEGLI
8.° Acciaieria & Fabbrica di corazze	CAMPI (Cornigliano Ligure)	18.° Fonderia di ghisa	STRAZZANO (Serravalle Scrivia)
9.° Stabilimento elettrotecnico	CORNIGLIANO LIGURE	19.° Stabilimento per la fabbricazione di materiali refrattari	PORTO DI GENOVA (Molo Giare)
10.° Stabilimento metallurgico Delta	CORNIGLIANO LIGURE	20.° Officine allestimento navi	COGNE (Valle d'Aosta)
11.° Fonderia di bronzo	CORNIGLIANO LIGURE	21.° Miniere di Cogne	AOSTA
		22.° Stabilimenti Elettrosiderurgici	

ACCIAIERIE E FABBRICA DI CORAZZE - CAMPI (Cornigliano Ligure)

GETTI-GREGGI O LAVORATI D'ACCIAIO DI QUALSIASI TIPO E DIMENSIONE FINO AL PESO UNITARIO DI 150 TONNELLATE :: GETTI DI ACCIAI SPECIALI TRATTATI, DI QUALITÀ SUPERIORE PER ARTIGLIERIE E COSTRUZIONI MECCANICHE :: GETTI PER OGNI GENERE DI MACCHINARIO :: GETTI DI ACCIAIO AD ALTO TENORE DI MANGANESE :: PIASTRE DI CORAZZATURA (SPECIALI A FACCIA INDURITA, CEMENTATE, OMOGENEE, SOTTILI EXTRATENACI, SPECIALI FUSE) DI QUALUNQUE SPESSORE E DIMENSIONE



Acciaierie e fabbrica di corazze - Una parte della navata centrale.



RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Servizi ferroviario-marittimi per viaggiatori con speciale riguardo all'emigrazione

(Studio dell'ing. A. DE SANCTIS e del dr. A. LANDRA,
per incarico del Capo del Servizio Commerciale).



I.

L'opportunità della istituzione in genere di servizi cumulativi ferroviario-marittimi con l'estero appare con non trascurabile evidenza a chi consideri la situazione geografica del nostro paese.

I più grandi e ricchi stati dell'Europa si trovano geograficamente in condizioni di potersi avvantaggiare di rapide e dirette comunicazioni terrestri. Essi traggono inoltre un forte guadagno dal pedaggio che vien pagato dal traffico di transito. L'Italia, invece, fatta eccezione delle regioni settentrionali, rimane quasi isolata dal mare che la circonda. A toglierla da questo isolamento — che produce uno stato di anemia economica per molte belle nostre regioni — occorre sviluppare e migliorare soprattutto la marineria, occorre, fra l'altro, *gettare dei ponti* attraverso il mare, mettendo le linee di comunicazione marittime a più diretto contatto con quelle ferroviarie, ciò che si risolve principalmente appunto con l'istituzione dei servizi ferroviario-marittimi. Questo sistema di trasporti, pur presentando una maggiore importanza per le merci, ne ha tuttavia una non trascurabile per i viaggiatori.

Non nascondiamo che contro la istituzione di servizi cumulativi per viaggiatori si sollevano obiezioni, che mettono in dubbio la loro pratica utilità, e si affacciano difficoltà di carattere amministrativo e pratico, insieme con difficoltà giuridiche ed economiche, queste ultime analoghe alle difficoltà che si presentano anche per la istituzione dei servizi cumulativi per trasporti di merci.

Si obietta, per esempio, che il viaggiatore, disceso dal treno, ha generalmente il tempo disponibile per acquistare il suo biglietto d'imbarco e per fissare la cabina, quando a tutto ciò egli non abbia già provveduto, dalla sua prima località di partenza, a mezzo dell'agenzia di navigazione della compagnia, la quale si incarica di fissare il posto d'imbarco. Si ammette soltanto che una certa utilità possa rappresentare il trasporto cumulativo del bagaglio, col quale si evita al viaggiatore l'incomodo del ritiro

del bagaglio alla stazione di arrivo e la rispeditura per mare. Senza disconoscere una parte di valore a queste obiezioni, si può però osservare che obiezioni analoghe potrebbero essere mosse a riguardo della più parte dei servizi cumulativi attualmente esistenti con altre ferrovie, con imprese di navigazione e con imprese automobilistiche, sia in Italia che all'estero, sia per i trasporti interni di ciascuna nazione, sia per i trasporti internazionali, i quali hanno pur dato buoni risultati, dimostrando così di essere largamente apprezzati dal pubblico e di essere dal medesimo considerati come reali comodità. Ciò che occorre, a nostro parere, si è però di limitare la istituzione dei servizi a quelle relazioni che hanno maggiore importanza e di farli corrispondere a reali esigenze dei traffici.

Altro ostacolo di carattere amministrativo e pratico insieme si obietta circa la difficoltà, da parte della stazione ferroviaria che rilascia il biglietto, di garantire al viaggiatore il posto d'imbarco: per essere in grado di farlo, il personale delle nostre stazioni abilitate al rilascio dei biglietti cumulativi, dovrebbe assumere una parte degli incarichi cui attende attualmente il personale delle agenzie di navigazione. Non ci sembra però che questi ostacoli siano insormontabili: reputiamo invece che con una organizzazione pratica, bene studiata, possano essere risolti, sia mettendo direttamente in comunicazione le nostre più importanti biglietterie con gli uffici delle compagnie di navigazione ed adibendovi un personale specializzato (col tempo l'istruzione professionale del nostro personale delle biglietterie dovrà necessariamente perfezionarsi, per non trovarsi di molto inferiore a quella degli impiegati privati delle agenzie destinate alla distribuzione dei biglietti), o, meglio ancora, dove possibile, autorizzando, previa certe garanzie di cui parleremo appresso, le agenzie delle compagnie di navigazione esistenti nelle nostre città interne, a distribuire esse senz'altro i biglietti in questione.

Esistono poi ancora difficoltà di carattere giuridico ed amministrativo insieme, dipendenti dal fatto che, pur avendosi per effetto del servizio cumulativo, un solo contratto di trasporto, questo viene regolato rispettivamente, per i due percorsi, quello terrestre e quello marittimo, da norme di diritto e da consuetudini del tutto differenti¹ ed in alcuni punti quasi contraddittorie. Ma anche qui non è da disperare che, come si sono già vinte le difficoltà per l'istituzione di servizi ferroviario-marittimi di minore importanza attualmente esistenti, si possa con opportuni studi e con opportuni accordi fra ferrovia e le società di navigazione, trovare una soluzione anche per i servizi di maggiore importanza quali sono quelli di cui parleremo nel presente articolo.

Esistono in ultimo difficoltà di carattere economico, le quali si riferiscono alla possibilità di modificazioni nel prezzo complessivo del trasporto cumulativo, per le va-

¹ Come esempio della diversità esistente fra le norme che regolano i trasporti marittimi e quelle che regolano i trasporti ferroviari, si possono ricordare i seguenti casi in materia di rimborsi:

1° quando il viaggio è rotto prima della partenza della nave per dichiarazione del passeggero, per morte, malattia o altro caso fortuito, riguardante la sua persona, è dovuta, a titolo di rimborso, la metà del nolo; invece nel trasporto ferroviario non è ammesso nei casi suindicati alcun rimborso;

2° in caso di ritardo nella partenza della nave il passeggero ha diritto, fra l'altro, al risarcimento dei danni quando il ritardo non sia derivato da caso fortuito o da forza maggiore; invece nel trasporto ferroviario il ritardo della partenza del treno di un'ora o più, dà diritto al puro e semplice rimborso del biglietto, senza risarcimento di danni.

Gli esempi si potrebbero moltiplicare: basta confrontare gli articoli del capo IV del titolo IV del libro secondo del codice di commercio, ove si parla del contratto di noleggio per trasporto di passeggeri, con le disposizioni delle nostre tariffe ferroviarie per la parte riguardante i viaggiatori.

riazioni che subirebbe la quota relativa al percorso marittimo, a causa, alla sua volta, delle frequenti oscillazioni del mercato dei noli marittimi (sulla cui determinazione influisce la concorrenza internazionale dei trasporti), cosa che si verifica specialmente per i lunghi percorsi transoceanici. Per ovviare a tale inconveniente o, quanto meno, per ricorrere il meno possibile a tali modificazioni, bisognerebbe potere stabilire prezzi al disotto della media del mercato dei noli, prevedibili entro un certo periodo di tempo, in modo da poter sempre sostenere la concorrenza. Nasce qui la questione se e come debba essere ripartito fra le compagnie di navigazione e le ferrovie, o reintegrato dal governo, il danno del minore introito che risulterebbe dall'applicazione al servizio cumulativo di prezzi inferiori a quelli del mercato. Alla soluzione del complesso problema può indubbiamente tornare di sommo giovamento una politica di direzione e d'integrazione da parte dello Stato e di accordi internazionali per una equa ripartizione dei traffici marittimi.

* * *

Ritenuto che le difficoltà di vario genere di cui abbiamo parlato possano in qualche modo essere superate, si è portato l'esame su alcune relazioni di maggiore importanza, per vedere se ed in quanto esse potrebbero servire di base per l'istituzione di servizi cumulativi ferroviario-marittimi, nell'intento, quanto meno, di avere elementi di partenza per eventuali discussioni con i rappresentanti delle compagnie di navigazione.

Ragioni di prudenza e di convenienza insieme ci hanno indotti a considerare principalmente in questi studi quelle relazioni, che, essendo connesse a fenomeni demografici di una certa importanza, danno affidamento di un notevole flusso periodico di passeggeri, come è nel caso del movimento migratorio e del movimento dei forestieri; o che, rappresentando un vantaggio sensibile nella nostra economia, meritano di essere facilitate, come è nel caso già citato del movimento dei forestieri e in quello delle persone che viaggiano per ragioni di affari. Dopo un esperimento, tentato su queste basi, si potrà giudicare se convenga dare una maggiore estensione ai servizi cumulativi.

II.

Uno dei primi compiti da assolvere, dopo guerra, riguarda, a nostro parere, la sistemazione delle comunicazioni ferroviario-marittime fra l'Italia e l'opposta sponda dell'Adriatico.

Non si tratta di istituire un servizio nuovo, ma di ripristinare quello che era già esercitato prima della guerra con la società « Puglia », opportunamente riorganizzandolo, tenuti presenti i risultati del breve esperimento fatto in precedenza ed i bisogni e le esigenze (sui quali, bisogna però dire, non è forse possibile allo stato attuale farsi un completo concetto in base a semplici previsioni) che verranno a crearsi del nuovo assetto politico del Mare Adriatico e delle coste da esso bagnate.

Non sarà del tutto superfluo indicare come sorse il servizio cumulativo con la « Puglia ».

Nel 1899 il « Lloyd » austriaco faceva richiesta alle Ferrovie Meridionali, allora esercenti la rete adriatica, per la istituzione di un esercizio cumulativo con gli scali orientali della costa adriatica. Le predette Ferrovie rifiutarono l'offerta ed intavolarono invece trattative con la società italiana « Puglia » e si concordarono varie corrispondenze pei transiti marittimi di Ancona, Bari e Brindisi. Però le trattative con la « Puglia » non ebbero allora pratico esito. Furono riprese sotto l'esercizio di Stato delle ferrovie

con l'intento di fronteggiare la concorrenza che, sul Mare Adriatico, veniva fatta alla nostra bandiera da quella austriaca, e finalmente il 1° luglio 1913 (cioè con un notevole ritardo, dovuto a varie vicende, principale fra tutte, quella del riordinamento dei servizi marittimi sovvenzionati) il progettato servizio venne attuato. Si ampliò con l'occasione il numero delle corrispondenze già concordato con le Ferrovie Meridionali, ammettendo, oltre ai transiti accennati al primo capoverso, anche quella di Venezia. La Società « Puglia » accordò inoltre la riduzione del 20 % sulle proprie tariffe ed una riduzione anche maggiore per i biglietti di andata-ritorno. Il servizio con la « Puglia » riguardava più specialmente le relazioni del medio e basso Adriatico; quelle dell'alto Adriatico erano servite dalle compagnie di navigazione austriache ed ungheresi, con le quali però non esisteva servizio cumulativo, salvo che in transito Ancona-Fiume e Venezia-Fiume per i viaggi dall'Italia a Budapest e viceversa.

Se dal breve esercizio del servizio con la « Puglia », riferentesi ad un periodo alquanto anormale, quando ancora non erano cessati gli strascichi della guerra balcanica e già scoppiava il più grande conflitto, qualche deduzione si può fare, si è che si istituirono forse troppe corrispondenze. Il movimento dei passeggeri di una certa importanza si svolgeva fra Antivari e Bari; fra Vallona e Brindisi; fra Spalato e Zara, da una parte, ed Ancona dall'altra. Generalmente i viaggi dalla costa orientale ai paesi della costa occidentale superavano quelli in senso inverso, al che non deve certo essere estranea quella parte di emigrazione balcanica diretta oltre oceano, che transitava per il nostro paese e della quale avremo occasione di occuparci appresso.

Non è azzardato prevedere che dopo la guerra, specie per effetto della nostra occupazione di Vallona, il movimento fra le due coste aumenterà notevolmente. È pure da prevedere che un impulso affatto nuovo riceveranno le relazioni fra la penisola balcanica e il nostro paese con la costruzione della linea Vallona-Monastir.

Limitando tuttavia le nostre considerazioni in relazione alla situazione presente, e tenendo conto dei risultati del breve esperimento fatto con la Società « Puglia », dal risultato degli studi apparirebbe: 1° che convenga rivedere le corrispondenze, limitandole da parte nostra a quelle località che per ragioni politiche o commerciali abbiano veramente interesse per i popoli balcanici, e dalla parte opposta alle principali località della Balcania; salvo a vedere — in relazione al futuro assetto dell'alto Adriatico — quale estensione si debba dare al servizio cumulativo con l'*hinterland* dell'Istria e della Dalmazia; 2° che per le corrispondenze stesse convenga indubbiamente mantenere i transiti di Bari, di Brindisi e di Ancona; la questione circa l'opportunità più o meno del mantenimento del transito di Venezia, maggiormente forse di quella degli altri transiti, ci appare subordinata alla sistemazione politica dell'Adriatico, per cui si riserva ogni giudizio.

* * *

Sono circa 4000 le persone che annualmente si dirigono nell'Africa settentrionale francese: due terzi vanno in Tunisia e l'altro terzo va in Algeria. Un largo contributo a questa emigrazione, per tradizione, per ragioni di adattabilità derivanti da condizioni particolari di clima e di razza, nonchè per la vicinanza geografica, viene dato dalla Sicilia. Fra la Sicilia e la Tunisia sono inoltre assai frequenti i rapporti per ragioni di commercio, di affari e di famiglia, agevolati dalla accennata vicinanza geografica: bisogna tener conto che nella Reggenza la colonia italiana stabile è più numerosa di qualunque altra (su 200.000 europei, 140.000 sono italiani), malgrado gli sforzi fatti

* * *

CARATTERI DI UN'ACQUA POTABILE. — Si usa qui l'appellativo potabile, non nel senso ristretto di acqua per bevanda, ma in quello più lato di acqua per usi domestici (lavatura di biancheria, di stoviglie, bagno, ecc.). Per servire a tali scopi, l'acqua deve possedere buoni caratteri organolettici e non deve risultare nociva a chi ne fa uso.

Caratteri organolettici (limpideità, colore, odore, ecc.). Un'acqua torbida, più o meno colorata, con odore o sapore marcati, oltre alla circostanza che dette caratteristiche possono avere anche significato sospetto, non è tollerata come bevanda.

La torbidezza può dipendere dalla presenza di sostanze terrose od argillose, oppure da composti di ferro, i quali ultimi in ispecie ne possono alterare altresì il colore, l'odore ed il sapore.

Il colore giallastro può essere anche dato da sostanze umiche, come nel caso di pozzi tubolari pescanti in terreni torbosi.

Vengono usati apparecchi per misurare il grado di torbidezza od il colore dell'acqua, confrontandola con soluzioni-tipo. In generale, però, si può ritenere che le acque comunque torbide o colorate siano da escludersi dal consumo, quando tali caratteri siano ben rilevabili in piccole quantità d'acqua (una bottiglia comune). Gli accennati strumenti sono utili specialmente per verificare i risultati dell'epurazione, confrontando il campione prima e dopo; così nell'impianto di filtrazione dell'acquedotto De Ferrari-Galliera a Genova (in cui si fa la precipitazione dell'argilla colloidale, per mezzo di solfato d'allume, facendola poi seguire da filtrazione rapida) vi sono due tubi di vetro lunghi 5 m., allo scopo di stabilire la quantità di coagulante da aggiungersi, secondo l'opacità dell'acqua bruta, e di controllare il risultato finale dell'operazione.

La presenza di una certa quantità di sostanze organiche può impartire all'acqua un sapore dolciastro; quello di sali di magnesio o di cloruro di sodio, rispettivamente salmastro o salato; il cloruro di magnesio è già riconoscibile quando si trova nella proporzione di 60-80 mg. per litro; quello di sodio, in quantità di 150-370 mg. per litro.

Quanto all'odore, può essere tollerato quello passeggero di idrogeno solforato in acque provenienti da pozzi tubolari profondi.

L'acqua può riuscire nociva:

a) *Per difetto di sali.* È nota l'azione dannosa dell'acqua distillata sui tessuti dell'organismo; le acque povere di sali sono per lo più mal tollerate dallo stomaco, in cui producono alterazioni della mucosa; esse presentano d'altra parte l'inconveniente di intaccare i tubi di piombo delle condutture.

b) *Per eccesso di sali.* Le acque troppo ricche di sali terrosi, specialmente di solfati, possono riuscire pesanti allo stomaco, oltre all'essere inadatte per gli usi domestici; la presenza poi di molti sali di magnesio dà all'acqua, oltre che un cattivo sapore, anche delle proprietà purgative. Anche la presenza di silice può riuscire nociva, ed è noto che Alessandrini e Scala attribuiscono ad essa l'origine della pellagra; tale ricerca però viene fatta raramente.

c) *Per la presenza di sostanze tossiche*, p. e., piombo derivante dalle condutture, ciò che può accadere, oltre che con acque molto dolci, anche in quelle che contengono molti nitrati o sostanze organiche. Le acque contenenti anidride carbonica disciolgono il piombo solo in primo tempo.

d) *Per la presenza di organismi che sono causa di malattie.* L'acqua può essere il veicolo di numerose malattie derivanti da vermi (ascaridi, tenie, anchilostoma, ecc.), protozoi (dissenteria amebica) e microrganismi (tifo, colera, dissenteria, ecc.). Tutti questi organismi provengono dall'esterno, e somma cura deve aversi per impedire che essi arrivino nell'acqua; i massimi sforzi degli igienisti in questo campo sono appunto rivolti a tale scopo, di assicurare cioè che un'acqua, per essere attinta da una sorgente sufficientemente profonda o per un processo di filtrazione (naturale o artificiale) o comunque, sia priva di detti organismi e tale arrivi fino al consumatore. E gli esami che si fanno sulle acque a scopo igienico sono diretti in massima parte a ricercare la presenza dei detti organismi o la probabilità che vi penetrino.

Con le determinazioni chimiche si possono riconoscere, oltre al contenuto in sali di calce e magnesia (durezza), in solfati, ecc., i così detti indici di corruzione organica, cioè la presenza di sostanze, innocue per sè stesse nella quantità in cui vi si trovano, ma che possono rivelare che nell'acqua sono entrati materiali, spesso accompagnati dagli organismi che provocano malattie. Trattasi sempre di malattie infettive a localizzazione intestinale, e quindi di inquinamento con materiali contaminati da feci, urine e simili.

Gli indici di corruzione organica che si ricercano sono:

1° *I cloruri.* Si trovano in tutte le acque in quantità variabili. Un'elevata proporzione di essi può indicare talvolta che nell'acqua sono arrivate infiltrazioni da fogne, letamai, specialmente di urine, che sono appunto ricche di cloro. Invece in molte regioni (litorale marino, Monferrato, Sicilia, ecc.), i cloruri sono abbondanti anche in acque pure. La quantità di essi deve quindi sempre venir messa in relazione con gli altri componenti dell'acqua e con i caratteri delle acque della stessa falda.

2° *Le sostanze organiche.* Quando in un'acqua arrivano materiali provenienti da feci ed urine, le sostanze organiche, le quali si trovano in minima quantità in tutte le acque, subiscono un aumento; le acque contaminate sono quindi generalmente ricche di sostanze organiche. Queste però possono trovarsi in notevole quantità (4-5 mg. per litro e oltre) in acque provenienti da pozzi artesiani profondi, che all'esame batteriologico si dimostrano costantemente amicrobiche.

3° *L'ammoniaca.* Dalle sostanze organiche per successive decomposizioni si passa all'ammoniaca, di cui la presenza nell'acqua può quindi indicare una contaminazione abbastanza recente; l'ammoniaca però si può trovare nell'acqua piovana (cisterne), nei pozzi tubolari (per probabile riduzione dei nitrati) o quando le falde si trovino in terreni torbosi e talora nei pozzi comuni, in seguito a disinfezione con la calce.

4° *I nitriti.* Possono provenire da ossidazione dell'ammoniaca ed avere quindi lo stesso significato di contaminazione, però meno recente. Hanno però talvolta origine minerale o si formano per riduzione dei nitrati, p. e. nei pozzi tubolari.

La riduzione dei nitrati in nitriti od in ammoniaca può aver luogo per opera dei batteri denitrificanti, fra i quali si annovera uno dei più comuni abitatori delle acque, il *Bacterium fluorescens liquefaciens*. Viceversa, con grande facilità le sostanze organiche possono trasformarsi in ammoniaca e nitriti anche durante il trasporto; sicchè la ricerca di tutte queste sostanze dovrebbe farsi sul posto o al più presto possibile.

5° *I nitrati.* Costituiscono l'ultimo stadio dell'ossidazione delle sostanze organiche, e come tali esprimono una contaminazione antica. Il significato della conta-

minazione più o meno antica consiste nel fatto che quanto più essa è recente, tanto maggiore è la probabilità che i microrganismi patogeni, che non resistono a lungo nell'acqua, siano tuttora viventi. I nitrati possono però avere origine minerale o sintetica (per opera dei germi nitrificanti) ed in tal caso non hanno significato sospetto; sicchè, p. e., in acque pure provenienti da terreni sabbiosi e calcari ricoperti da vegetali si trovano in quantità anche superiori ai 30 mg. per litro. Di una certa importanza è il rapporto dei cloruri con i nitrati, in quanto che la concomitante abbondanza degli uni e degli altri ha significato sospetto.

Come si vede, l'analisi chimica *da sola* non è sufficiente per emettere il giudizio di potabilità, non si può con essa dichiarare inquinata un'acqua che contenga alcuni degli indici di corruzione organica, che possono avere origine diversa; nè tanto meno, in assenza di essi, può dichiararsi senz'altro potabile, sia perchè l'inquinamento può non lasciare tracce chimiche, sia perchè, p. e., in un'acqua non sufficientemente protetta, esso può verificarsi in seguito.

Così è ovvio che non si può attribuire un valore assoluto ai limiti stabiliti da alcuni autori per alcune sostanze contenute nell'acqua; tutt'al più essi potranno avere un valore regionale, nel senso che un'acqua si considera inquinata quando certi componenti, p. e., i cloruri o nitrati, superino la media contenuta nelle acque della stessa falda. Tanto meno valore avranno poi i limiti per quanto riguarda la durezza od il residuo totale. Quando si esaminino i risultati delle analisi chimiche eseguite sulle acque della rete ferroviaria, si osserva che in certe regioni si ha costantemente una forte durezza ed un alto contenuto di cloruri, e se si ammettessero come potabili solamente le acque che stanno nei limiti ammessi, si dovrebbero condannare gli abitanti ad una sete perpetua; è quanto ha dimostrato anche André per il Belgio. Del resto, per quanto riguarda la durezza ed il contenuto minerale dell'acqua, si può ritenere che i danni che si presumono derivare dal loro uso, poggiano sopra induzioni teoriche più che sopra osservazioni rigorose; oltre un quinto della superficie terrestre fornisce acque dure; nè si nota aumento di mortalità o di morbosità nei paesi con acque dure, in confronto di quelli con acque dolci. Spesso poi l'accusa di acqua pesante viene fatta, più che ad acque dure, a quelle insufficientemente aerate. Ad ogni modo però, un eccesso in questo senso è sempre sconsigliabile, e presenta inconvenienti di indole diversa (facile ostruzione delle condotte, cattiva cottura dei cibi, ecc.).

L'esame batteriologico è diretto a ricercare quanti e quali microrganismi sono presenti nell'acqua. L'esame quantitativo ha avuto una certa voga nei primordi della batteriologia, in cui dalla quantità di batteri si deduceva senz'altro la qualità dell'acqua. Oggi si è più scettici al riguardo, e la ricerca quantitativa serve solo come orientamento e per il controllo continuato degli impianti, specialmente di filtrazione e di sterilizzazione.

Maggior valore ha invece l'esame qualitativo, sia per riconoscere l'eventuale presenza di germi patogeni (tifo, colera, ecc.), sia per conoscere la così detta *facies microbica*, cioè quali sono le specie di microrganismi che abitualmente vivono in quell'acqua e che le sono caratteristiche, sia infine per ricercare certi determinati batteri che, analogamente agli indici chimici di corruzione organica, sono ritenuti come indizi di inquinamento dell'acqua; il più importante fra questi è il *Bacterium coli*, abitatore normale dell'intestino, che può provocare anche certi stati morbosì; esso viene general-

mente ritenuto come indizio di inquinamento; certamente nelle acque pure non si trova; quindi la sua presenza deve, di regola, considerarsi come sospetta.

Anche l'esame batteriologico, *da solo*, salvo nel caso di contaminazione specifica, ha un valore relativo; vi sono delle acque pessime sotto tutti i riguardi, che mostrano un basso contenuto batterico e l'assenza di specie sospette; ve ne sono altre pur buone, che per circostanze sfavorevoli, all'atto della presa dei campioni, danno in qualche esame risultati poco soddisfacenti. Specialmente per gli impianti di una certa importanza sarà necessario ripetere gli esami in condizioni diverse di stagione e di regime delle acque.

Con l'esame microscopico si può ricercare sia la presenza di organismi nocivi per sè stessi (uova di vermi, cisti di amebe della dissenteria), sia la presenza di altre sostanze o di organismi che servano come indici della purezza o meno dell'acqua stessa. Normalmente, nelle buone acque l'esame microscopico dovrebbe essere negativo o quasi; molto spesso però si trova una flora od una fauna o dei materiali diversi secondo la composizione, la provenienza e la contaminazione dell'acqua stessa; sicchè, in determinate circostanze e, associato alle altre ricerche, anche l'esame microscopico può fornire alcuni elementi utili per il giudizio. Di speciale importanza è in certi casi il reperto di materiali (fibre di tessuti, di carta, ecc.) che indicano un apporto di sostanze estranee.

* * *

ESAME E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI. — La base di ogni serie di ricerche per stabilire la potabilità di un'acqua è l'accurato *esame della località* da cui proviene e *dell'impianto* con cui viene distribuita; senza di questo, le analisi mancano del fondamento necessario per emettere il parere. Quando si tratti di sorgenti, saranno necessarie le indagini geo-idrologiche per accertare la provenienza dell'acqua; dovrà misurarsene la portata e la temperatura a diverse riprese, in modo da studiarne le variazioni in rapporto con la piovosità e con le stagioni.

Speciale attenzione si dovrà rivolgere alle probabili cause di inquinamento (abitazioni, concimaie, corsi d'acqua, ecc.), ed alla natura del terreno (sciolto, compatto, permeabile, calcare fessurato, ecc.) in modo da assodare se possano con facilità arrivare all'acqua delle contaminazioni.

Per le acque condottate si dovranno esaminare le condizioni delle opere di presa (se ben difese da contaminazioni dall'esterno) e di distribuzione; se le condotte passano in vicinanza di fogne, se sono mantenute in buone condizioni, ecc.

Per i pozzi occorrerà notare se sono in muratura, intonacati o non con cemento, in tubi di ferro (tubolari), se e come chiusi, come si estrae l'acqua (l'estrazione con secchie non dovrebbe più ammettersi), la profondità del livello superiore dell'acqua (pelo d'acqua) e del fondo dal piano di campagna,¹ l'esistenza di zona di protezione o di scoli attorno al pozzo, i rapporti di questo con le probabili cause d'inquinamento (fogne, concimaie, pollai, corsi d'acqua, terreni irrigatori, ecc.), e così via.

Per le cisterne, si dovrà notare il tipo di costruzione, il modo di alimentazione (acqua piovana, acqua di condotta, eventuali dispositivi per la filtrazione) ed i rapporti con le cause di inquinamento, come per i pozzi.

¹ È evidente che le profondità riferite soltanto al piano del binario non hanno nessun interesse igienico.

Quando si tratti di acque prelevate dalle vasche, che alimentano i rifornitori, si indicherà, oltre alla provenienza dell'acqua (sorgente, pozzo, ecc.), di quale materiale è costruita la vasca, se scoperta, o coperta, in apposito edificio, lo stato di pulizia, ecc.

Rientra nell'esame della località la ricerca di comunicazioni con l'esterno, fatta per mezzo di sostanze coloranti (fluoresceina, uranina, ecc.) o altro (colture di lieviti o di batteri, sali, ecc.): a tale scopo, nel punto che si sospetta comunicare con l'acqua, si versa, p. e., la sostanza colorante, che viene poi ricercata nell'acqua che si studia. Tale procedimento può essere di grande utilità per ricercare le eventuali infiltrazioni da fogne, pozzi neri, ecc. Chi scrive, ha potuto con tale sistema dimostrare l'esistenza di comunicazioni fra un corso d'acqua che si trovava in una vallata a circa 1400 m. d'altitudine ed una sorgente che si trovava in un'altra vallata a 800 m. La sostanza colorante (fluoresceina), versata nel corso d'acqua, comparve alla sorgente 10 ore dopo.

Presa del campione. Condizione indispensabile perchè le analisi diano risultati attendibili è che il campione sia prelevato con somma accuratezza, in condizioni opportune, e debitamente identificato. Accade, p. es., che si richiedano delle analisi di una sorgente, e che, arrivati sul luogo, non si trovi che un pantano, che proviene bensì dalla sorgente, ma che ha i caratteri chimici, batteriologici e microscopici di un'acqua stagnante e spesso contaminata.

Prima di raccogliere il campione, anche per una sola analisi chimica di orientamento, sarà dunque necessario rintracciare ed isolare la sorgente e, *dopo alcuni giorni*, raccogliere il campione; tale precauzione è tanto più necessaria se si tratta di ricerche batteriologiche. Volta per volta si dovranno seguire procedimenti diversi per prelevare il campione, avendo sempre cura di usare tutte le precauzioni per evitare contaminazioni estranee (uso di recipienti sporchi, eventualmente di tappi non puliti, magari ricoperti all'interno con tela). Il prelevamento dei campioni per la batteriologia sarà fatto unicamente da persona tecnica.

Le ricerche di laboratorio sulle acque che si praticano nell'Istituto Sperimentale sono le seguenti:

Esame chimico. Sistematicamente su tutte le acque per uso potabile si determina:

La durezza totale in gradi francesi;

I cloruri, quantitativamente (metodo di Mohr o di Volhard);

Le sostanze organiche quantitativamente (metodo di Kubel e Tiemann);

I solfati, qualitativamente;

I nitrati, qualitativamente (reazione con la difenilamina).

I nitriti, qualitativamente e quantitativamente (reazione di Griess-Ilosway);

L'ammoniaca, qualitativamente (reattivo di Nessler).

Nelle reazioni quantitative si fa inoltre un apprezzamento approssimativo della quantità.

Quando si ritenga necessario, si determinano: la reazione, il residuo, la durezza permanente, la calce e la magnesia, i solfati quantitativamente; si fanno poi determinazioni quantitative per via colorimetrica dei nitrati (metodo di Grandval e Lanjoux), dei nitriti, dell'ammoniaca, del ferro (sistematicamente nelle acque dei pozzi tubolari), o altre ricerche del caso (anidride carbonica, ossigeno, ecc.).

La determinazione dei caratteri organolettici si fa con il semplice esame del campione, tutt'al più riscaldando leggermente l'acqua per ricercarne l'odore.

Esame batteriologico. Come già si è accennato, si pratica soltanto sopra campioni raccolti in recipienti sterilizzati da persona che abbia familiarità con la tecnica batteriologica;¹ per la ricerca quantitativa i campioni devono venire conservati in ghiaccio dal momento del prelievo a quello dell'esame. È opportuno poi di non lasciar trascorrere troppo tempo (p. es., oltre due o tre giorni), perchè, anche se conservati in ghiaccio, il numero dei microorganismi può subire delle modificazioni.

Sistematicamente si ricerca il numero dei microorganismi presenti, con le colture in gelatina ed in agar; dalle colture stesse, anche quando non si procede ad una determinazione specifica, si ha un criterio per giudicare le specie presenti. Si ricerca poi sempre il *Bacterium coli* con i metodi di Abba e di Eijkmann, procedendo poi all'isolamento ed alla identificazione.

Con la ricerca della reazione del rosso neutro, si ha un importante criterio sul grado di contaminazione dell'acqua, inquantochè il cambiamento di colore dei terreni di coltura contenenti il rosso neutro, che si ottiene dopo un certo tempo di incubazione a 37°, è provocato non solo dal *Bacterium coli*, ma dagli altri microorganismi, che si trovano nelle sostanze fecali, concime, ecc.

Nei casi sospetti, si ricerca il batterio del tifo (metodo di Ficker), il vibrione colerico (acqua peptonizzata, ecc.), o si fanno iniezioni sottocutanee od endoperitoneali in cavie per rilevare la presenza di germi patogeni; così fu possibile in un caso isolare il *Bacterium pyocianum*.

Quando il caso lo richieda, si compiono altre ricerche; come quella dei microorganismi produttori di idrogeno solforato, quella della capacità di disintegrazione della molecola albuminoide, misurandola dalla quantità di ammoniaca prodotta da una determinata soluzione di peptone dopo permanenza a 37° per 48 ore, ecc.

Esame microscopico. Poichè gli organismi che si ricercano con esso sono spesso ancor più delicati dei batteri, è opportuno farlo poco dopo la raccolta del campione; meglio ancora se, sul posto, si filtra una notevole quantità di acqua e si raccoglie il residuo, fissandolo con i consueti metodi di studio del plankton. Ad ogni modo però tale esame si pratica sistematicamente anche sui campioni inviati in laboratorio per l'esame chimico; poichè, sebbene spesso nelle bottiglie chiuse la flora e la fauna subiscano delle modificazioni, si possono pur sempre raccogliere delle indicazioni utili, quando si sia sicuri che il campione è stato raccolto con le dovute cautele.

Come si vede, le ricerche per stabilire la potabilità di un'acqua sono diverse e complesse; nessuna *da sola* è sufficiente, ma tutte debbono essere riunite e coordinate allo scopo; il giudizio emesso omettendone anche una sola, oppure, specialmente in casi di una certa importanza, praticandole una sola volta o in condizioni sfavorevoli, non può essere che fallace e spesso condurre all'uso di acque inquinabili o all'abbandono di acque buone.

¹ I campioni per l'esame batteriologico sono stati raccolti fin qui soltanto dall'I. S. Ora il Servizio Sanitario ha dotato i suoi Uffici del necessario per il prelevamento dei campioni, che può venir fatto quindi anche da funzionari di quel Servizio. Le analisi si eseguono però tuttora all'Istituto Sperimentale.

ROTAIE AMERICANE RILAMINATE

L'alto costo ora raggiunto dalle rotaie d'acciaio ha spinto molte ferrovie americane ad utilizzare su larga scala guide consumate previa una nuova laminazione. Le rotaie che si ottengono risultano di peso alquanto ridotto rispetto al profilo primitivo.

La guida, riscaldata in un forno a carbone, coke o petrolio, vien fatta passare attraverso un laminatoio che comprende due gruppi di cilindri in tandem. La temperatura deve essere moderata per evitare variazioni nella qualità dell'acciaio.

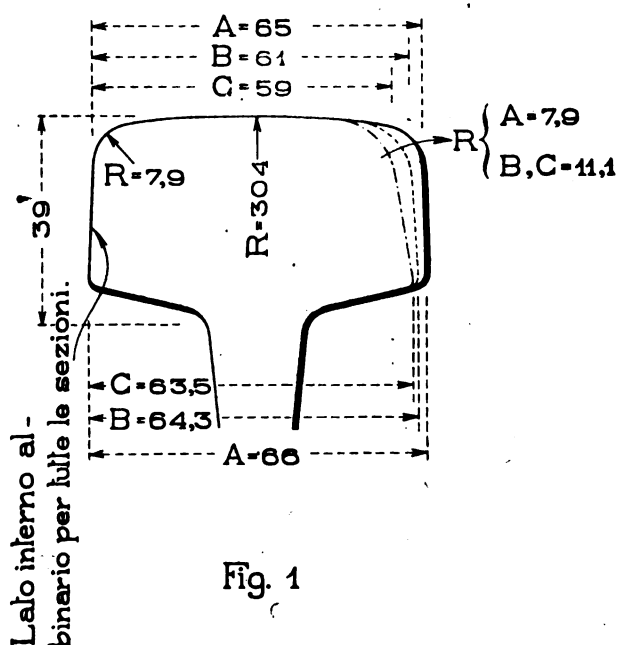
Tale condizione rese dapprima difficile trattare rotaie irregolarmente consumate, poichè, per forzare il metallo quasi freddo ad assumere la nuova sezione, occorre- vano pressioni così intense da produrre sforzi interni pericolosi, cioè prossimi a quei limiti che rendono le guide inadatte ad essere ricollocate in opera.

Riusciti perciò vani i tentativi di dare alle vecchie rotaie profili simmetrici, si è pensato di sagomare, secondo il profilo normale, soltanto un lato del fungo, quello da

disporre all'interno del binario, lasciando alle guide più logorate una parte della asimmetria risultante dal consumo.

Nella figura 1 la linea *A* indica il contorno più favorevole tra quelli ottenuti dalle rotaie consumate e che corrisponde ad un profilo simmetrico. Le linee *B* e *C* rappresentano i contorni di funghi dissimmetrici, quali si ricavano da guide mediantemente o molto consumate. In tutti questi profili rilaminati suola e gambo non sono alterati e restano perciò simmetrici, in modo che per la posa in opera possono essere adoperate le ganasce ordinarie: armando il binario promiscuamente con guide in condizioni normali, anche nuove, e rotaie rilaminate, il fungo in una medesima fuga risulta bensì di sezione variabile, ma con superficie continua per il lato interno del binario ed il piano di rotolamento.

Gli estremi delle vecchie guide, che sono logorati e schiacciati, non vengono tagliati prima della rilaminazione. Dopo di questa, le rotaie assumono generalmente una lunghezza maggiore della primitiva; tuttavia, se questo allungamento non comprende tutti i fori della giunzione, son tagliate più corte di 6 o 12 pollici (156 o 312 mm.).



Alcune ferrovie preferiscono ridurre la sezione nella minima misura possibile, mentre altre preferiscono aumentare la lunghezza, anche col sacrificio di una più grande riduzione nella sezione trasversale. Così la guida pesante 100 libbre per yard (kg. 49,6

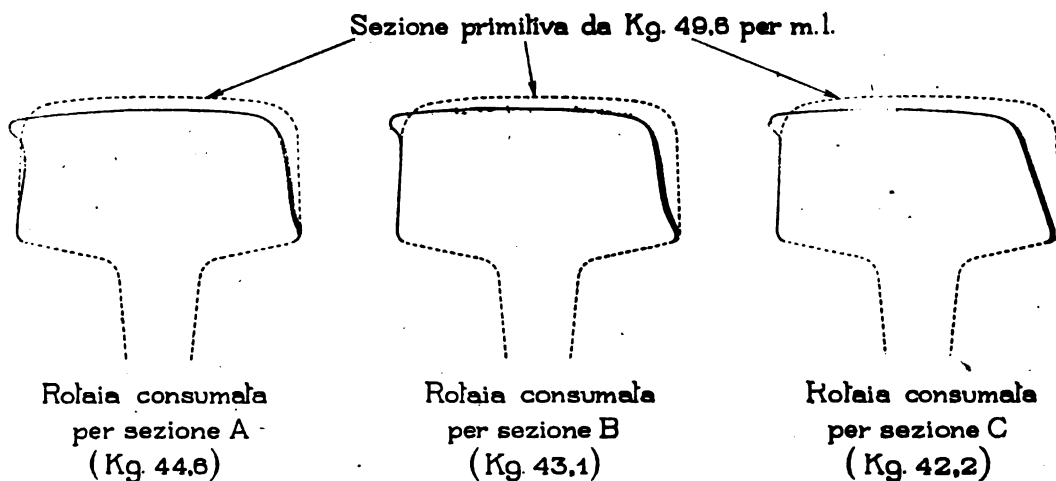


Fig. 2

per m. l.) e lunga 33 piedi (m. 10,048) con la rilaminazione può essere ridotta al peso di 90 libbre per yard (kg. 44,6 per m. l.) con la lunghezza di 34 piedi (m. 10,363) o al peso di 92 libbre per yard (kg. 45,6 per m. l.) con la lunghezza originaria di 33 piedi (m. 10,048). Se si considera che, quando rotaie consumate di questo tipo vengono semplicemente tagliate agli estremi per essere ricollocate in binari secondari, la loro lunghezza si riduce generalmente a 30 piedi (m. 9,144), il vantaggio della rilaminazione risulta evidente: con essa, infatti, si riutilizza una guida più lunga e col fungo formato a nuovo.

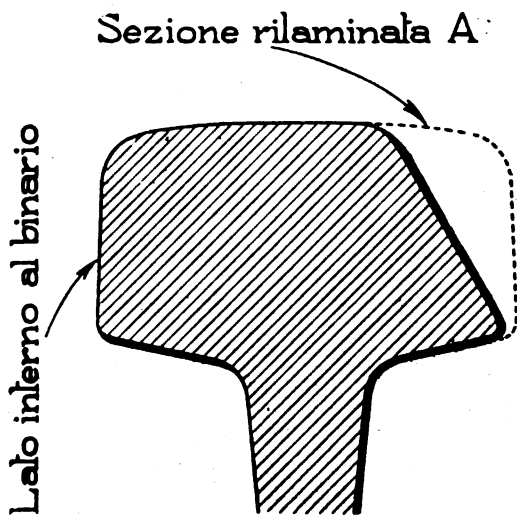


Fig. 3

Appunto un profilo di 90 libbre da uno da 100 stanno ricavando la « Michigan Central Ry. » e la « New York Central Ry. ». Un altro esempio ci è fornito dalla « St. Louis and S. Francisco » che ha ottenuto una rotaia da 75 libbre per yard (kg. 37,2 per m. l.) rilaminando quella che aveva di 85 libbre (kg. 42,2). Ed un ultimo esempio è quello

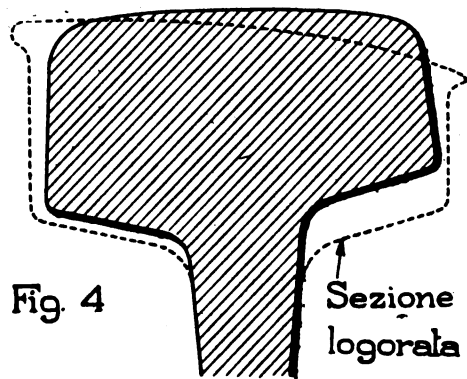
della « Chicago and North Western », che da una sezione di 90 libbre per yard (kg. 44,6 per m. l.) ne ha ricavata una da 80 libbre (kg. 39,7).

La fig. 2 mostra il fungo di una guida pesante in origine 100 libbre per yard (kg. 49,6 per m. l.) consumato in tre misure diverse, e cioè in misura da consentire la rilaminazione secondo il profilo A (libbre 90 per yard = kg. 44,6 per m. l.), secondo

il profilo *B* (libbre 87 per yard = kg. 43,1 per m. l.) e secondo il profilo *C* (libbre 85 per yard = kg. 42,2 per m. l.).

Altri due profili possono essere assegnati alle rotaie rilaminate. Uno, che è indicato dalla fig. 3, corrisponde esattamente alla sezione *A* dal lato interno del binario, mentre esternamente presenta una smussatura molto inclinata. Questo tipo viene adottato su curve strette o prescelto dalle compagnie americane che già preferiscono, per le rotaie nuove, funghi con faccie inclinate.¹

Un altro tipo speciale mostra la fig. 4: sul lato esterno il fungo è meno alto che all'interno e richiede, quindi, una ganascia più alta di quella normale. Si adotta quando la guida logorata non ha metallo sufficiente per una nuova sezione *A*, *B* o *C* ed è tracciato in modo da conciliare la limitata massa disponibile con la condizione di ottenere un profilo di resistenza sufficiente.



In ogni caso, nella rilaminazione il gambo resta inalterato: momento d'inerzia e modulo di sezione dei profili ricavati superano i corrispondenti elementi delle sezioni normali di peso eguale a quello delle rotaie logorate.²

La rilaminazione delle rotaie, così come viene praticata in America, appare applicabile quando il consumo è limitato al fungo od impegna soprattutto il fungo, e non nel caso di guide fortemente logorate nella suola, su tutta la lunghezza o soprattutto in corrispondenza degli appoggi, quali si ricavano non di rado da ricambi in galleria.

¹ È infatti ben noto che negli ultimi anni si sono andate adoperando in America, per la fuga interna delle curve, rotaie speciali di cui la caratteristica più importante è il fungo molto stretto allo scopo di diminuire la resistenza alla trazione in curva.

Ad es., la Southern Pacific Ry., insieme con la rotaia normale da kg. 44,40 per m. l., ha adottato un profilo da kg. 44,60 per le curve. Il peso è dunque di poco superiore; anche l'altezza è maggiore (mm. 157 invece di 143); la base identica (mm. 130); il gambo identico per altezza (mm. 79) e per grossezza (mm. 25). Il fungo ha eguale inclinazione per le faccie laterali, ma è diverso nelle dimensioni: la larghezza in base misura mm. 49 invece di 65, ma l'altezza è di 49 anziché 38 mm.

² Per rendersi conto di un tale fatto in un caso particolare, possono riuscire utili le relazioni approssimate che esprimono il momento di inerzia I e il modulo di sezione $\frac{I}{n}$ dell'insieme di fungo e suola in funzione

del rapporto ρ tra le masse del fungo e della suola.

della massa m complessiva delle due parti

della distanza h tra i baricentri relativi.

Supposte le masse concentrate nei baricentri, si ricava

$$I = \frac{\rho}{(1 + \rho)^2} m h^2$$

e si hanno due relazioni per $\frac{I}{n}$:

$\frac{I}{n} = \frac{\rho}{1 + \rho} m h$ se il baricentro dell'insieme è più vicino a quello della suola; altrimenti

$$\frac{I}{n} = \frac{1}{1 + \rho} m h.$$

I RISULTATI FINANZIARI DELLE NOSTRE FERROVIE DI STATO DURANTE LA GUERRA

La *Relazione* sull'andamento delle nostre ferrovie di Stato durante l'esercizio 1916-17 assume un interesse particolare, perchè pone a raffronto i risultati finanziari — entrate e spese — dell'ultimo anno con quelli dei tre esercizi precedenti, mostrando come siano variati nel periodo di guerra, a partire dai valori toccati nel 1913-14, che fu l'ultimo anno normale.

	1913-14	1914-15	1915-16	1916-17
	Lire	Lire	Lire	Lire
Entrate	614.648.251,20	620.098.682,24	849.450.715,30	1.201.986.698 —
Spese	586.580.191,95	641.008.829,81	819.345.526,70	1.120.280.941,14
Differenza:				
Attiva - Versamento al Tesoro	28.068.062,25		30.105.188,60	84.705.746,96
Passiva - Sovvenzio- ne del Tesoro		20.905.197,57		
Variazione della diffe- renza rispetto al 1913- 1914		— 48.978.259,82	+ 2.037.126,85	+ 56.637.684,61

Questo paragone è indispensabile per un'equa valutazione dei risultati finanziari che riassumono in poche cifre l'opera dell'azienda, perchè l'anno 1916-17 è il terzo di un periodo affatto eccezionale, in cui la guerra con i suoi molteplici perturbamenti ha agito su tutte le attività delle ferrovie.

Nel primo anno del conflitto europeo le entrate subirono in lievissimo aumento, ma le spese crebbero in proporzione di molto maggiore, tanto da far passare l'esercizio da un avanzo di circa 28 milioni ad una passività di 21 milioni. Superato però il sussulto iniziale, che segnò un arresto improvviso in molte relazioni commerciali e quindi nel traffico senza peraltro permettere l'adozione di efficaci provvedimenti restrittivi nelle spese, ed entrato anche il nostro paese in guerra, introiti e spese presero a crescere rapidamente. Nel 1915-16 ambedue i titoli conseguirono, rispetto all'anno normale, un aumento quasi eguale che si aggira intorno ai 235 milioni, e diedero quindi un avanzo poco diverso da quello del 1913-14: circa 30 milioni invece di 28. Nel 1916-17 continuò

l'aumento vertiginoso; ma, mentre per gli introiti fu all'incirca di 335 milioni, all'uscita risultò di milioni 300, cioè minore per 55 milioni; quota di cui venne a giovare l'avanzo, crescendo di altrettanto e raggiungendo gli 85 milioni circa.

L'andamento rilevato non muta, anzi si delinea meglio, se si considera la situazione delle riserve alla fine di ciascun esercizio. In particolare, il fondo per i rischi di mare, che era di 80.000 lire al 30 giugno 1915, dopo il primo anno della nostra guerra salì a circa 2 milioni e un quarto, e dopo il secondo ad oltre 21 milioni e mezzo: e per compensare le oscillazioni nei prezzi del combustibile, fu creato un apposito fondo di riserva che da circa 34 milioni al 30 giugno 1916 è stato portato dopo un anno a 88 milioni.

A costituire le **entrate** concorrono i prodotti del traffico, gli introiti fuori traffico e le entrate eventuali; titoli di cui i valori in milioni furono i seguenti nel quadriennio:

	1913-14	1914-15	1915-16	1916-17
Prodotti del traffico	577, 831	574, 298	761, 146	1.080, 497
Introiti fuori traffico	32, 754	34, 049	87, 359	120, 449
Entrate eventuali	4, 063	11, 751	0, 945	4, 041
Totale	614, 648	620, 098	849, 450	1.204, 987

L'elemento di importanza preponderante nelle entrate, e che rappresenta il frutto diretto del lavoro proprio dell'azienda, è dato dai *prodotti del traffico*, i quali crebbero nel 1915-16, rispetto al precedente esercizio, di 187 milioni contro un aumento complessivo di milioni 229 nelle entrate e nel 1916-17 di milioni 319 contro milioni 356. Queste cifre eccezionali sono dovute essenzialmente alla guerra, come si vede separando all'incirca i trasporti militari da quelli ordinari e anche meglio determinando la percentuale della relativa entrata rispetto all'ammontare globale del traffico.

	1913-14	1914-15	1915-16	1916-17
Millioni di lire				
(a) Prodotti del traffico in totale	577, 831	574, 298	761, 146	1080, 497
Prodotti del traffico ordinario	572, 709	526, 712	538, 722	595, 774
(b) Prodotti dei trasporti militari	5, 122	47, 586	222, 424	484, 723
$\frac{100 b}{a}$ Percentuale dei trasporti militari rispetto al totale dei prodotti del traffico	0, 0088	0, 083	0, 292	0, 449

Tali cifre cospicue rappresentano pure il crescente contributo prestato dalle ferrovie per i bisogni dell'esercito operante.

La linea dei prodotti del traffico ordinario non presenta invece così grandi sbalzi: dopo una lieve depressione nei primi due esercizi di guerra, si risolleva con un sensibile incremento nel 1916-17. In quest'anno si è avuto — è vero — per gli aumenti di tariffe un maggior gettito di circa 64 milioni; ma, anche deducendolo, i prodotti ordinari sommano a 532 milioni, cioè restano dell'ordine delle cifre raggiunte nei primi due

anni eccezionali. Non si potrebbe dedurre però che questo risultato sia l'indice dell'andamento del traffico ordinario, in quanto molto difforni furono le cause agenti su di esso nei tre anni di guerra: nel 1914-15 si ebbe un periodo di improvvisa interruzione del movimento commerciale e di incertezze nei nuovi orientamenti e ogni variazione fu spontanea; nel 1915-16 incominciarono le disposizioni restrittive che condussero ad una limitazione di traffico; nel 1916-17 vi fu l'azione combinata di queste disposizioni e degli aumenti di tariffe; provvedimenti che furono adottati sia per fronteggiare gli ingentissimi trasporti militari, sia per sopperire alle crescenti spese, specialmente a quelle dei carboni. I prodotti innanzi separati non possono insomma mostrare quale sarebbe stato senza la guerra l'andamento del traffico ordinario in confronto a quello del 1913-14, giacchè, oltre all'influenza implicita dello stato di guerra, concorse ad alterarlo la depressione provocata ad arte appunto con i provvedimenti eccezionali.

Gli incrementi nei prodotti del traffico trovano riscontro nei migliori risultati tecnici.

La *percorrenza* dei treni, malgrado le limitazioni fatte per il servizio pubblico, è rimasta quasi la stessa nel quadriennio se si considera complessivamente; ma se si separano i convogli merci da quelli viaggiatori, per i primi si rivela un deciso incremento e per gli altri una diminuzione parimenti accentuata, come dal prospetto seguente:

Milioni di chilometri effettuati	1913-14	1914-15	1915-16	1916-17
Dai treni viaggiatori e misti	73	65	63	55
Dai treni merci e di servizio	45	45	54	62
Totale	118	110	117	117

Il vantaggio di un tale risultato dipende dal fatto che i treni merci danno in media un prodotto maggiore, soprattutto in confronto dei treni viaggiatori soppressi, che furono scelti generalmente tra quelli meno frequentati. Insieme con questa maggior percorrenza dei treni merci si è avuto un grande aumento nella percorrenza media — da km. 172 nel 1913-14 a 244 nel 1915-16 e 287 nel 1916-17 — dei carri carichi; la qual cosa costituisce una delle cause principali dell'aumento dei prodotti.

D'altra parte la *composizione* media, mentre per i convogli merci è rimasta quasi immutata, è cresciuta sensibilmente per quelli viaggiatori e misti; e ciò sia perchè questi ultimi treni comprendono i convogli che trasportano truppe, tutti di notevole composizione e che contengono anche carri arredati, sia perchè con le restrizioni portate nel quantitativo dei treni viaggiatori si è ottenuta per essi una maggior composizione media. L'aumento nella composizione media dei treni viaggiatori e la cresciuta proporzione dei convogli merci hanno insieme prodotto un aumento notevole nel *peso medio rimorchiato*: da tonn. 237 nel 1913-14 a 251, indi a 286 ed infine a 321 nell'ultimo esercizio.

Limitatamente al traffico ordinario, si spiega la misura dell'aumento percentuale nel prodotto medio per treno viaggiatori e treno merci, di circa il 61 e il 34 % nell'ultimo esercizio rispetto al 1913-14: per i convogli viaggiatori l'incremento, oltre che dalle più alte tariffe e dalle restrizioni nelle concessioni speciali, dipende dall'aumentata composizione e dall'affollamento dei passeggeri; per i treni merci gli aumenti di tariffa hanno rappresentato il 10 % circa dei prodotti ordinari invece del 15 %, come per il traffico viaggiatori, ed hanno giovato pure la cresciuta proporzione di trasporti a

grande velocità, l'aumento di percorrenza e la maggiore utilizzazione media della portata dei carri.

Gli *introiti fuori traffico* mostrano successivi cospicui aumenti, dovuti in gran parte alla maggiore entrata della navigazione libera. La quale è un'attività non pertinente alla normale funzione dell'azienda, ma rappresenta, oltre che un vantaggio finanziario, un altro contributo notevole che han dato le ferrovie di Stato al paese in guerra mediante la loro organizzazione.

I tre titoli di **spese ordinarie** — d'esercizio, complementari ed accessorie — hanno raggiunto nel quadriennio i seguenti valori in milioni:

	1913-14	1914-15	1915-16	1916-17
Spese d'esercizio	469, 977	517, 770	665, 051	944, 995
Spese complementari	27, 780	20, 444	25, 080	43, 342
Spese accessorie	88, 823	102, 789	129, 235	131, 944
	<u>586, 580</u>	<u>641, 003</u>	<u>819, 346</u>	<u>1.120, 281</u>

L'aumento è dovuto in genere al maggior servizio richiesto; ma, a spiegare come le spese siano cresciute nel quadriennio quasi parallelamente agli introiti, occorre anzi tutto riassumere l'andamento di quegli oneri che sono indipendenti dall'azione diretta dell'Amministrazione.

	1913-14	1914-15	1915-16	1916-17
	Millioni di lire			
1. Maggior costo del combustibile rispetto al 1913-1914 ¹	—	31, 420	131, 026	288, 298
2. Soprassoldi al personale e miglioramento turni	25, 550	39, 526	42, 300	41, 900
3. Rincarò di altri materiali rispetto al 1913-14 (a calcolo)	—	—	10, 100	27, 000
4. Competenze al personale sotto le armi.	—	1, 500	12, 600	16, 300
5. Indennità di caro viveri	—	—	—	19, 800
6. Differenze di cambio	0, 168	1, 875	5, 300	6, 864
7. Interessi e ammortamento di capitali.	79, 001	88, 313	97, 000	99, 288
8. Passività delle linee secondarie sicule.	0, 564	1, 100	1, 700	2, 253
9. Passività della navigazione con le isole	1, 440	2, 084	1, 439	1, 724
10. Trasporti gratuiti e spese diverse dipendenti dal terremoto	1, 160	2, 027	5, 700	0, 545
11. Riduzioni di tariffa dipendenti da motivi di interesse generale	—	4, 570	15, 200	12, 310
12. Restituzione penalità ai fornitori	1, 583	—	0, 762	0, 289
Totale	<u>109, 466</u>	<u>172, 424</u>	<u>323, 027</u>	<u>514, 571</u>
Aumento totale rispetto al 1913-14 circa.	<u>—</u>	<u>63, 000</u>	<u>213, 5</u>	<u>405, 000</u>

¹ Le somme indicate riguardano i soli combustibili consumati per la locomozione a vapore sulle linee a scartamento normale.

Un'importanza preponderante fra queste spese, astrazion fatta dai soprassoldi al personale e miglioramento turni, che oramai seguono un andamento normale, assumono i titoli: rincaro del carbone e di altre materie ed i nuovi maggiori oneri relativi al personale in dipendenza della guerra. Ora, aumenti di costo nella mano d'opera e nei materiali sono nuovi oneri crescenti che gravano sull'esercizio ferroviario tanto del nostro come di altri paesi; ma l'aggravio di portata eccezionale per la rete italiana è il rincaro del combustibile. Senza di esso le spese sarebbero aumentate in misura meno grave, divergendo più fortemente negli ultimi due esercizi dalla linea parallela agli introiti e lasciando, quindi, un più largo margine di avanzo: più precisamente nel 1914-15, invece di una passività di lire 20.905.197,57, si sarebbe avuto un supero di milioni 10,495; nel 1915-16 l'avanzo, invece che lire 30.105.188,60, avrebbe raggiunto i milioni 162,905; e nel 1916-17, invece che lire 84.705.746,86, ben 376,606 milioni.

Ma a produrre l'enorme aumento delle spese in relazione alle entrate hanno pure concorso oneri apportati all'esercizio dalle particolari esigenze militari, talvolta accresciuti dalle condizioni proprie della nostra rete. La cresciuta percorrenza dei treni merci, ad esempio, mentre la percorrenza totale rimaneva immutata e diminuiva il numero dei convogli viaggiatori, fa vedere come si siano dovute adoperare per servizi lenti macchine più adatte a percorsi celeri.

Un altro aggravio è nella maggiore percorrenza dei carri a vuoto, prodotta sia dal maggior percorso dei carri provenienti dai porti mediterranei per effetto della chiusura dell'Adriatico, sia dalla forte massa di trasporti diretti alla fronte, che implicano, in genere, al ritorno elevati percorsi a vuoto. Il rapporto fra la percorrenza a vuoto e quella a carico fu nell'ultimo esercizio del 34,6 %, mentre nel 1915-16 era stata del 34 % e nell'ultimo anno di pace del 27,2 %. Prescindendo da ciò, l'utilizzazione del materiale sarebbe stata ancora migliore senza la prolungata sosta di molti carri impegnati in trasporti militari.

Crebbe infine la percorrenza in servizio di manovra, del 6,3 % nell'ultimo anno, dopo che era già aumentata del 10,4 nel 1915-16. Questo fatto è in relazione alla prevalenza sempre maggiore assunta dal traffico delle merci e dei materiali per la guerra in confronto al movimento dei treni-viaggiatori, i quali richiedono poche manovre.

Tra le spese ordinarie di esercizio, due gruppi meritano particolare attenzione: personale e combustibili.

Paragonando le spese di personale (depurate dalle competenze agli agenti in servizio militare) con le entrate (depurate dagli aumenti di tariffa praticati nel 1916-17), si ottengono le seguenti percentuali:

1913-14	il 46,15 %
1914-15	» 47,83 »
1915-16	» 36,01 »
1916-17	» 33,67 »

È evidente che nel primo anno di guerra si è avuta una spesa relativa maggiore per la depressione nel traffico, mentre nei due esercizi successivi si è notata una crescente diminuzione nel rapporto delle spese di personale al complesso delle entrate, anche al disotto del valore raggiunto nell'ultimo anno normale. Anche questo è un indice dei risultati finanziari raggiunti con la maggior composizione dei treni e la mi-

gliore utilizzazione dei veicoli che si è riusciti in complesso a realizzare: tali fatti hanno portato implicitamente a una migliore utilizzazione del personale dei servizi attivi, la cui spesa solo in parte segue il crescere del traffico, ma per la parte rimanente rappresenta una quota indipendente dal traffico stesso.

In quanto al combustibile, il costo medio da L. 36,46 per tonn. nel 1913-14 salì a 51,50 nel 1914-15, a 91,44 nel primo anno della nostra guerra e a 147,95 nel 1916-17. La spesa dei combustibili consumati nella locomozione durante il quadriennio andò variando come segue:

1913-14	mil.	76.055				
1914-15	»	107.617	con sovrapprezzo di mil.	31.429	sul 1913-14	
1915-16	»	217.916	»	»	131.026	»
1916-17	»	382.578	»	»	288.208	»

L'onere reale rappresentato da queste cifre risulta anche più evidente quando si consideri che soltanto nell'ultimo esercizio del quadriennio si è avuto un maggior introito per aumenti di tariffe rispetto al 1913-14, e per milioni 62,835.

Confrontando la spesa del combustibile con le entrate (depurate, per l'ultimo anno, dall'aumento di tariffa), si hanno le seguenti percentuali:

1913-14	il 12,4				
1914-15	» 17,3	di cui 5,1 dovuto al sovrapprezzo sul 1913-14			
1915-16	» 25,6	» 15,4	»	»	»
1916-17	» 33,5	» 25,2	»	»	»

In altri termini, se in tutto il quadriennio il costo medio del combustibile avesse conservato il valore del 1913-14, la spesa relativa paragonata alle entrate sarebbe andata diminuendo dal 12,4 % nel 1913-14:

al 12,2 %	nel 1914-15
al 10,2 »	» 1915-16
all' 8,3 »	» 1916-17

Ciò conferma che negli ultimi quattro anni è stata sempre meglio utilizzata la forza di trazione disponibile.

Se nel paragone le entrate del 1916-17 non vengono depurate dai maggiori introiti per aumenti di tariffe, la percentuale da 33,5 diminuisce a 31,7 e la parte di essa dovuta al sovrapprezzo rispetto al 1913-14 discende da 25,2 a 23,9. La tenue variazione mostra come siano stati moderati gli aumenti di tariffa rispetto al maggior costo del combustibile; costituisce, cioè, un indice degli sforzi compiuti dall'Amministrazione per tener bassi, malgrado il costo sempre crescente dei carboni, questi aumenti, che già del resto appaiono molto ritardati nel periodo di spese eccezionali.

La *Relazione* sull'andamento delle Ferrovie di Stato nel 1916-17 esamina pure le variazioni che i risultati finanziari degli ultimi tre anni presentano rispetto alla serie completa di tutto l'esercizio di Stato ed anche dell'ultima parte dell'esercizio sociale. E per tale esame si giova della tabella e del grafico allegati alle relazioni degli scorsi anni, completandoli opportunamente.

Riesce soprattutto interessante il grafico, in quanto mostra tutta l'importanza di alcuni fatti già posti in rilievo e spiegati.

Le curve delle *entrate* e delle *spese* si sollevano ambedue rapidamente nei due ultimi anni, mantenendosi quasi parallele: all'aumento cospicuo nelle entrate corrisponde un aumento quasi parimenti cospicuo nelle spese.

Le linee dei *chilometri-treni* e degli *agenti*, le quali durante l'esercizio privato erano risultate all'incirca parallele a quelle delle *entrate* e delle *spese* ed in seguito, dopo il periodo iniziale dell'esercizio di Stato, dimostrarono una relazione meno accentuata con oneri ed introiti, negli ultimi due esercizi non hanno subito che un aumento moderato, mentre crescevano rapidamente gli indici finanziari fondamentali. Ciò è dovuto essenzialmente alla cresciuta proporzione fra treni merci e viaggiatori, alla maggiore composizione dei convogli in genere ed anche all'aumento delle tariffe.

L'effetto di queste più favorevoli condizioni, realizzate dall'Amministrazione mediante adeguati provvedimenti mentre crescevano i bisogni eccezionali della guerra, risulta anche più evidente dalle curve che costituiscono la seconda parte del grafico. Si rileva subito il grande aumento nell'introito per chilometro-treno; ma il fatto più caratteristico è nell'andamento relativo delle due linee che indicano il numero di agenti per un milione di chilometri-treni e per un milione di entrate: tali linee, che fino al 1913-14 avevano serbato andamenti medi all'incirca paralleli, in seguito decisamente divergono. L'unità chilometro-treno richiede bensì un maggior numero di agenti, ma quest'aumento è ben tenue rispetto al maggior introito che esso riesce ad ottenere, sia per gli inasprimenti di tariffa, sia per la migliore utilizzazione dei mezzi d'esercizio disponibili.

L'ing. **Rinaldo Rinaldi** lascia, su sua domanda, il posto di Vice Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato; lo sostituisce l'ing. comm. Cappello.

Ingegnere già del Mantenimento presso le Ferrovie Meridionali, poi passato nell'ultimo periodo della gestione della Rete Adriatica di queste al Movimento, e come tale Presidente del Comitato per l'applicazione della Trazione Elettrica, passò nella nuova Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, prima come Capo Servizio dei Lavori, poi come Vice Direttore Generale alla Direzione Generale, ove in particolare sempre curò la parte Lavori ed in ispecie lo sviluppo delle applicazioni di trazione elettrica.

Quarantasei anni di vita ferroviaria, condotta con amore, valentia ed autorità, danno ben giusto diritto al collega ing. Rinaldi di ritirarsi dalla Amministrazione ferroviaria di Stato; ciò non significa ch'egli abbia ad appartarsi dalla vita del Paese: tutt'altro; e certo l'opera sua potrà ancora essere utile a questo, notevolmente, e per lunghi anni. Questo l'augurio nostro cordiale al collega carissimo.

p. l.

Ing. Comm. AMBROGIO CAMPIGLIO

La carriera tecnica di Ambrogio Campiglio si inizia nel campo dell'idraulica, partecipando Egli ancora giovanissimo alla costruzione del Canale Cavour e del Canale Vil



loresi. Passò però Egli ben presto alle Ferrovie, prendendo l'iniziativa d'una ferrovia Milano-Saronno che progettava, allora, in sede promiscua colla strada carrozzabile.

Mancata questa prima iniziativa, il Campiglio ampliava il progetto in quello della Milano-Saronno-Mendrisio in sede propria, con tendenza di allacciamento internazionale. La linea rimase limitata a Saronno, perdeva il suo carattere internazionale, ma diveniva il primo nucleo di quell'importante sistema di ferrovie locali lombarde, che poi doveva distinguersi col nome, che ancora oggi conserva, di Nord-Milano.

Organizzatore dell'esercizio di queste linee, il Campiglio seppe dare a questo felice carattere di esercizio industriale e locale: assecondando però mano mano, col perfezionamento dei metodi e dei mezzi d'esercizio, il servizio, col crescere della sua importanza.

Il nome di Ambrogio Campiglio sta infatti per ogni ferroviere italiano strettamente, intimamente connesso con tutto quanto si riferisce all'esercizio di linee secondarie italiane: sotto certi riguardi quasi diremo anzi che questo si esprime in Lui, per noi tutti.

Ma il Campiglio non fu soltanto uomo di iniziative e d'azione: Egli fu pure uomo di studi, e studiò tutta la vita, e la vita sua fu ben lunga e ben operosa. Autore di numerosi studi, su varie Riviste, Egli magistralmente trattò, specialmente, ed a più riprese, la questione del coefficiente d'esercizio delle linee secondarie italiane e del loro reddito presumibile. Il Campiglio non solo si limitò a collaborare autorevolmente nella stampa tecnica, ma fondò e diresse la *Rivista dei Trasporti*. Così fu chiamato sin dalla sua prima costituzione a far parte della Presidenza del nostro Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, a far parte del Comitato Superiore di redazione di questa *Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane*.

A questa non solo il Campiglio diede tutta la sua assistenza di consiglio autorevole, ma anche efficace opera di diretta collaborazione.

Dal nostro Collegio il Campiglio fu investito della carica di Presidente del Concorso Internazionale 1909 per l'agganciamento automatico dei veicoli ferroviari. Esaurito brillantemente questo suo compito, il Campiglio si vide rinnovato l'incarico pel concorso, pure internazionale, degli apparecchi di freno, riscaldamento, ecc..., dei veicoli ferroviari. Il corso di questo fu interrotto dalla sopravvenuta guerra, ma il Campiglio lascia l'opera avviata a sicuro e brillante risultato.

Morendo il Campiglio, esprimeva il desiderio vivissimo d'essere iscritto a Socio perpetuo del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, di cui fu uno dei fondatori e di cui rimase sempre attivo e beneamato Socio. La Presidenza del Collegio si adopera per adattare in quanto possibile l'ordinamento proprio organico ad accondiscendere a questo vivo desiderio del defunto Collega.

Ad ogni modo, ufficialmente iscritto o no, Ambrogio Campiglio sarà e per sempre Socio perpetuo del nostro Collegio di fatto, nostro: tanto a noi lo legano il ricordo delle sue opere, l'affettuosa amicizia passata fra noi.



LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

(B. S.) La più importante elettrificazione ferroviaria a corrente continua: Chicago-Milwaukee and St. Paul Ry. (*Ingegneria Italiana*, 23 maggio 1918, pag. 347).

Il nostro periodico già informò ripetutamente i lettori dell'elettrificazione del tronco Harlowton-Avery (705 km.) sulla Chicago-Milwaukee and St. Paul Ry.¹ Si tratta della più estesa applicazione del servizio elettrico, in sostituzione di quello a vapore, su un'unica linea ferroviaria e del primo caso di corrente continua a 3000 volts al filo di contatto.

Ora l'ing. Enea Virgili, nel riassumere le notizie più recenti di questa elettrificazione, formula alcune osservazioni veramente interessanti per un confronto su reali basi economiche con la trazione trifase delle nostre ferrovie di Stato. Perciò ci sembra opportuno riportare quasi integralmente le parti principali dell'articolo del Virgili.

Si hanno attualmente in servizio:

24 locomotive merci, ciascuna pesante 261 tonn.;

12 » viaggiatori, ciascuna pesante 272 tonn., che differiscono dalle precedenti per il diverso rapporto degli ingranaggi e per avere una caldaia destinata al riscaldamento del treno;

6 » merci, pure pesanti 272 tonn. e munite di caldaia per eventuale destinazione al rimorchio di treni viaggiatori;

2 » di manovra, ciascuna del peso di 63,5 tonnellate.

La Società esercente la C. M. & S. P. Ry ha deciso di estendere la trazione elettrica anche alla Othello-Seattle-Tacoma (340 km.) portando così a 1045 km. la lunghezza della linea elettrificata. La tratta fra Avery ed Othello continuerà ad essere esercitata con trazione a vapore, essendo prevalentemente pianeggiante. I lavori di elettrificazione del nuovo tronco sono già iniziati e la General Electric Co. ha avuto ordinazione del macchinario per cinque sottostazioni e di sette locomotive, delle quali cinque viaggiatori e due di manovra.

Mentre il macchinario delle sottostazioni e le due locomotive di manovra saranno identici a quelli già forniti per il tronco Harlowton-Avery, le nuove locomotive viaggiatori saranno invece di tipo interamente diverso. I motori saranno portati da 8 a 12 per locomotiva: abbandonata la trasmissione ad ingranaggi, saranno adottati motori bipolari direttamente calettati sugli assi; ciò che significa riprendere il sistema seguito diversi anni or sono nelle locomotive della New York Central and Hudson River Railroad. Si deve logicamente concludere che le locomotive viaggiatori ad ingranaggi non hanno dato esito soddisfacente, tanto che si vanno a riprendere dispositivi che ritenevansi sorpassati e che non hanno mai trovato applicazione nella pratica europea.

¹ Vedi fascicoli: dell'ottobre 1916, a pag. 210; del maggio 1917, a pag. 266; del giugno 1917, a pag. 327.

L'impianto sulla C. M. & S. P. Ry può considerarsi quanto di più ardito e di relativamente più perfezionato si ha sin oggi nel campo della grande trazione ferroviaria a corrente continua ad alta tensione. Non è da dimenticare che esso rappresenta il frutto di una lunga preparazione costruttiva, fatta con abbondanza di mezzi e collaborazione tecnica quale può possedere una delle due più grandi Case di costruzioni elettromeccaniche del mondo. Riuscirebbe perciò interessante un raffronto con gli impianti trifasi delle nostre ferrovie, ma per ora, in base agli elementi disponibili, assume un'innegabile importanza l'osservazione seguente.

Le 44 locomotive che sono in servizio sul tronco Harlowton-Avery rappresentano una potenza complessiva di 134.156 HP. ed un peso di 11.287 tonnellate, pari a 84 kg. per HP. Prescindendo dal fatto che queste locomotive non potrebbero mettersi in circolazione sulle linee europee per il rilevante peso per asse (tonn. 25,5 per asse motore), come pure dal fatto che non si hanno in Italia (e può anche dirsi in Europa se si esclude forse una sola eccezione) case costruttrici che abbiano costruito (o siano attrezzate per farlo) materiale a corrente continua per tensione di 3000 volts, si può purtuttavia valutare ad almeno lire tre per chilogramma il costo *ante bellum* di queste locomotive se fabbricate in Europa.

Il parco automotore trifase delle ferrovie italiane comprende un numero molto notevole di unità con una potenza complessiva di 444.170 HP. ed un peso di 13.474 tonn. pari a 30,3 chilogrammi per HP. Il costo medio *ante bellum* del materiale trifase era notoriamente inferiore a lire due e mezza per chilogramma.

Questi dati permettono di dedurre che per avere con materiale a corrente continua a 3000 volts, analogo a quello della C. M. & S. P. Ry, una potenza quale è rappresentata dal suddetto parco trifase occorrerebbe almeno un peso di 37.000 tonnellate corrispondenti ad una spesa *ante bellum* di $(37.000 \times 3,00 =)$ 111 milioni di lire.

È ormai di pubblica ragione che la spesa sinora incontrata in Italia per le elettrificazioni *trifasi* ammonta:

— per impianti fissi speciali per la trazione elettrica (condutture primarie, secondarie, di contatto, telefoniche, sottostazioni di trasformazione, cabine di alimentazione con i loro annessi ed accessori)	L.	39.824.000
— per miglioramenti e sistemazioni al segnalamento sulle linee elettrificate, nonché per sistemazioni e miglioramenti ai R. telegrafi ed ai telegrafi e telefoni ferroviari	"	5.919.000
— per nuove rimesse, officine e depositi per locomotori o miglioramenti e sistemazioni di quelle esistenti	"	3.265.000
— per macchinari e materiali di esercizio per detti	"	1.301.000
— per il cantiere trazione elettrica di Bologna (coi relativi treni cantiere per costruire, mantenere, controllare gli impianti fissi di trazione elettrica) . .	"	1.000.000
— per quattro sottostazioni statiche mobili di trasformazione di riserva per le fisse	"	600.000
cioè in totale	L.	51.909.000

a cui aggiunto:

— il valore approssimativo delle condutture primarie, posti di sezionamento e sottostazioni di trasformazione costruite da Società private	"	19.000.000
e il costo del parco automotore valutato come sopra $(13.474 \times 2500 =)$	"	33.685.000
si ha un totale complessivo di	L.	104.594.000

Questo dice che la spesa totale sostenuta per le elettrificazioni italiane, materiale mobile ed impianti fissi (compresi anche lavori che solo indirettamente sono connessi con la elettrificazione), risulta inferiore a quella che si sarebbe avuta per il solo materiale automotore qualora

fosse stata adottata la corrente continua alla tensione di 3000 volts col medesimo materiale adoperato in America.

A rendere più completa la osservazione fatta sarebbe opportuno estendere il raffronto alle spese di esercizio; ma dell'impianto americano mancano ancora le notizie necessarie allo scopo.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

Impianto per il lavaggio delle locomotive presso la nuova stazione centrale di Lipsia.

(Dagli *Annales des Ponts et Chaussées* del bimestre gennaio-febbraio 1918, che, a pag. 108, riassumono un articolo pubblicato dalla *Zeitschr. des oesterr. Ingenieure u. Architekten Vereines* del 24 novembre 1916).

Il dispositivo consiste essenzialmente in: una condotta di vapore di 0,50 di diametro, che circola in tutta la rimessa; un serbatoio; una condotta d'acqua calda che serve tutti i posti di lavaggio; una pompa azionata elettricamente. I punti bassi della condotta di vapore sono muniti di evacuatori automatici per l'acqua di condensazione; il vapore introdotto nell'acqua la riscalda rapidamente; valvole automatiche di regolazione servono a mantenere la temperatura dell'acqua tra 56 e 65°. Una pompa centrifuga proietta l'acqua calda nelle caldaie per togliere le incrostazioni. La temperatura dell'acqua di lavaggio non deve oltrepassare 60° per non alterare la tubazione di caoutchouc.

La pompa elettrica compie 2900 giri per minuto, con un consumo di 10 KW. e una portata variabile da 9 a 13 metri cubi e sviluppa un carico piezometrico di atm. 3 1/2. Il lavaggio e la rifornimento di una locomotiva contenente mc. 5 d'acqua richiedono circa 560.000 calorie, ma questo calore è fornito dalla locomotiva che rientra in deposito sotto una pressione di 4 a 5 atmosfere.

(B. S.) Utensili meccanici per la manutenzione delle carrozze viaggiatori. (Le Génie Civil, 16 marzo 1918, pag. 185).

La Compagnia di Orléans possiede nelle dipendenze della sua stazione di Parigi un'officina destinata alla *piccola manutenzione* delle carrozze viaggiatori. Indipendentemente dalla pulizia giornaliera, dalle revisioni periodiche e dalla sostituzione di piccoli pezzi, vi si eseguono lavori di media riparazione che comprendono principalmente il rinvivare coloriture e verniciature come anche il lavaggio con liscivia dei panni in opera.

Nell'esecuzione di questi lavori di media riparazione è stato introdotto dal 1916 l'uso di utensili meccanici dal Grison, ingegnere capo del Servizio Veicoli della Compagnia: la qualità del lavoro è migliorata, la produzione individuale è aumentata e, poichè viene richiesta una fatica di molto minore, è possibile utilizzare la mano d'opera femminile.

Coloriture e verniciature. — Per rinvivare coloriture e verniciature o rifarle occorre una operazione che consiste nel distendere un liquido e deve essere eseguita a mano, mediante spugna o pennello; la superficie viene poscia strofinata a mezzo di spazzole rotative azionate da motore elettrico o con aria compressa. La velocità è di 500 ad 800 giri per minuto, in modo che una debole pressione basta per ottenere uno strofinio energico.

Per le faccie esterne, che sono verticali e piane, la spazzola ha il diametro di 240 m/m. ed è lunga 180 m/m.; pesa da sola 9 kg. e, col motore, da kg. 14 a 19. La fig. 1 mostra chiaramente il dispositivo adottato per le faccie esterne, mentre le fig. 2 e 3 mostrano i dispositivi per l'in-

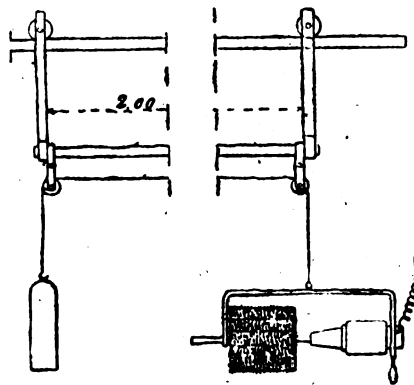


Fig. 1.

terno dei compartimenti e per la pulitura di corridoi e piattaforme. In quest'ultimo caso il motore è posto su una base girevole in alto ad un carrello mobile.

Tutte le parti facilmente smontabili sono tolte d'opera e trattate a parte in un laboratorio vicino: vengono disposte su un tavolo e pulite con una spazzola equilibrata sospesa al soffitto.

Lavaggio dei panni in opera. — Si adoperano due utensili: la spazzola della fig. 2 e l'aspiratore a vuoto. Si comincia con lo spolverare accuratamente con l'aspiratore; si impregna il

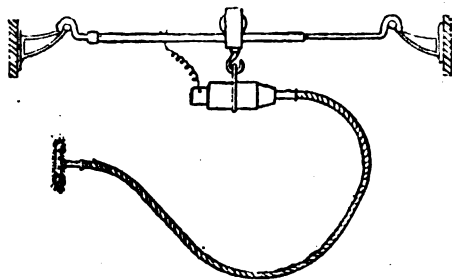


Fig. 2.

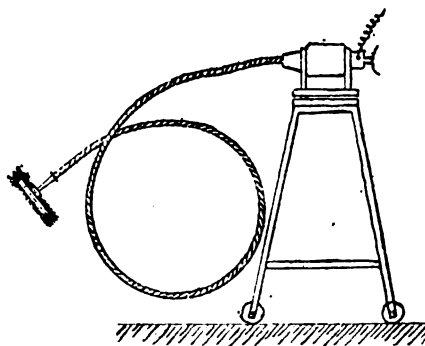


Fig. 3.

panno, mediante la spugna, di essenza per smacchiare e si strofina con la spazzola per fare ben penetrare il liquido; si impregna poi il panno stesso con acqua, pure mediante la spugna, e si spazzola di nuovo per attirare la dissoluzione delle materie grasse; si risciacqua abbondantemente con acqua; infine si dissecca il panno con l'aspiratore.

I risultati ottenuti con l'insieme di questi dispositivi sono stati tanto soddisfacenti che la Compagnia si è decisa ad estenderne l'uso a sette altre officine di provincia.

(B. S.) Materiale delle ferrovie militari tedesche a scartamento ridotto. (*Le Génie Civil*, 6 aprile 1918, pag. 229).

Il materiale delle ferrovie militari tedesche a scartamento ridotto è stato costruito secondo i medesimi principii di quello francese, ma meno accuratamente: si è cercato di adoperare non

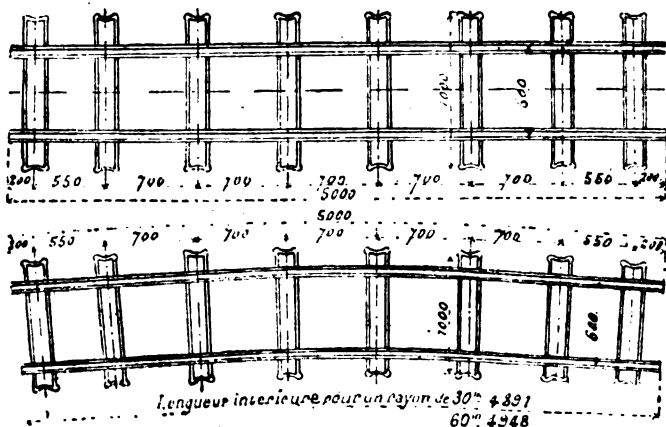


Fig. 1 e 2. — Elementi retti e curvi del binario.

vi sono 8 traverse metalliche, in ferri ad U con estremità imbottite, di cui 6 intermedie larghe m/m 160 e 2 di giunto larghe m/m. 180; le traverse hanno m. 1,200 di lunghezza in rettilineo e 1 metro in curva (fig. 1 e 2). Quando il terreno di posa o la qualità del materiale disponibile per la massicciata lo richieda, è facile aumentare il numero delle traverse.

acciai ad alta resistenza, ma soltanto metallo ordinario; non tipi complicati, ma tipi comuni, economici, semplici e di una costruzione facile, anche in tempo di guerra. Perciò i tedeschi hanno potuto moltiplicare, subito dopo l'inizio della guerra di posizione, le linee a scartamento ridotto.

Armamento. Il binario si compone di elementi retti e curvi di 5 metri di lunghezza; in curva questa lunghezza corrisponde allo sviluppo della rotaia esterna, non a quello dell'asse. Per ogni elemento

Locomotive. — Le locomotive adoperate sono di due tipi, di cui gli schemi son rappresentati dalle figure 5 e 6. Il primo si compone di due macchine gemelle a tre assi accoppiati di cui i telai vengono collegati posteriormente; il telaio è interno alle ruote, che sono piene; è molto ribassato sotto il focolaio, per consentire di porre il centro di gravità della caldaia quanto più basso è possibile. Il primo e il secondo asse di ciascuna macchina sono caricati da una sola molla a foglie capovolte; le boccole del terzo asse son caricate da una molla unica: questa disposizione assicura la sospensione della locomotiva in tre punti, ciò che favorisce una costante ripartizione dei carichi sulle ruote e la sicurezza di marcia. La camera a fumo forma risalto

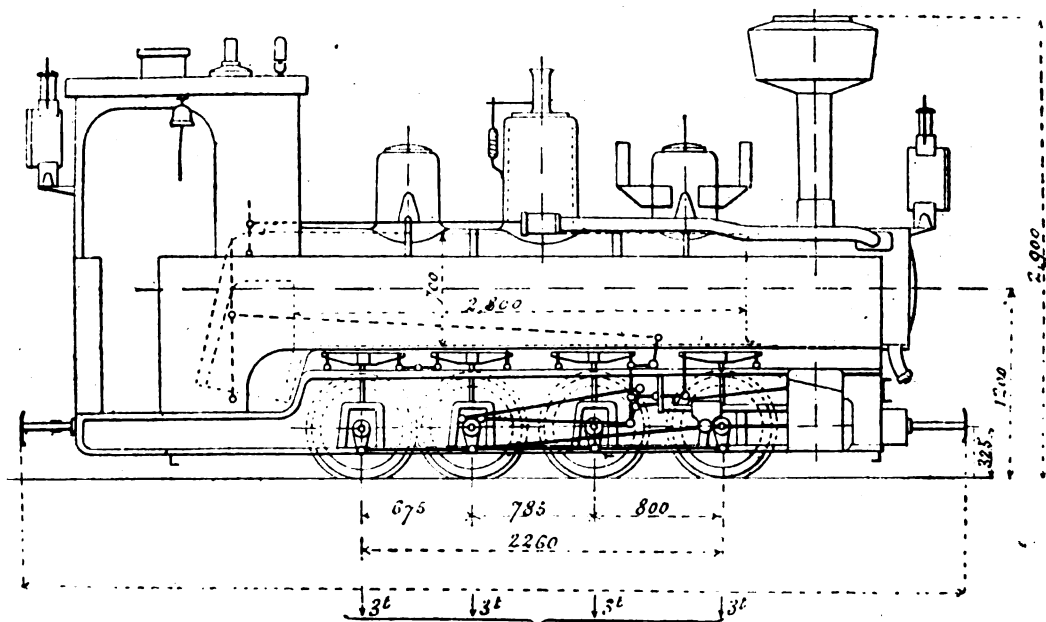


Fig. 6. — Locomotiva semplice.

sulla parte anteriore del telaio. La provvista d'acqua è contenuta in due casse laterali ed in una terza compresa fra i lungheroni.

Il secondo tipo (fig. 6) è una locomotiva a quattro assi accoppiati di cui i due estremi sono convergenti, sistema Klien-Lindner, con che questa macchina può passare facilmente nelle curve di 20 metri di raggio malgrado un passo totale di 2.260 m/m. I due assi estremi sono collegati da triangoli articolati che rendono solidali i loro movimenti di convergenza.

Diamo qui di seguito le caratteristiche principali della due macchine:

		1° Tipo	2° Tipo
Superficie della graticola	mq.	0,290	0,425
Tubi, numero	"	43	43
Tubi, diametri	m/m.	40 ÷ 44,5	39 ÷ 44
Tubi, lunghezza fra le piastre	m.	2,195	2,800
Altezza dell'asse della caldaia sulle rotaie	"	1,117	1,200
Diametro medio del corpo cilindrico	m.	0,700	0,700
Superficie di riscaldamento del forno	mq.	1,21	1,49
Superficie di riscaldamento dei tubi	"	13,08	16,64
Superficie di riscaldamento totale	"	14,29	18,13
Superficie di riscaldamento	"	—	7,30
Pressione (p.)	kg./cmq.	15	15

(Segue).		1° Tipo	2° Tipo
Diametro dei cilindri (<i>d.</i>)	m/m.	180	240
Corsa degli stantuffi (<i>l.</i>)	»	240	240
Diametro delle ruote (<i>D</i>)	»	586	586
Sforzo di trazione $\left(0,65 \frac{p d^2 l}{D}\right)$	kg.	1.290	2.300
Passo rigido	m/m.	1.300	785
Passo totale	»	1.300	2.260
Altezza totale	»	2.700	2.900
Larghezza totale	»	1.650	1.746
Peso in ordine di marcia	tonn.	8,190	12

Queste macchine sono tutte munite di un eiettore per potersi rifornire d'acqua in piena linea. Per lunghi percorsi senza rifornimento d'acqua si aggiungono tender a carrelli pesanti kg. 4.300 a vuoto e 11.200 carichi, i quali contengono 5 mc. d'acqua e mc. 1,8 di combustibile.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

L'indicazione a distanza del livello d'acqua in un serbatoio. (*Electrical Review*, 12 gennaio 1918, p. 75).

Quando centrali a vapore lavorano in parallelo con una centrale idraulica e quest'ultima utilizza l'acqua di un bacino serbatoio, è interessante conoscere in ciascun istante il livello dell'acqua in questo serbatoio. L. A. descrive un dispositivo elettrico adatto al caso in cui il bacino si trovi molto lontano.

(B. S.) Raccordo soprelevato con ponte sul fiume Kansas a Kansas City. (*Railway Age*, 8 marzo 1918, pag. 493).

Essendosi dimostrata la vecchia stazione di Kansas City insufficiente al sempre crescente traffico e mancando la possibilità di opportuni ampliamenti, se ne decise la ricostruzione in lo-

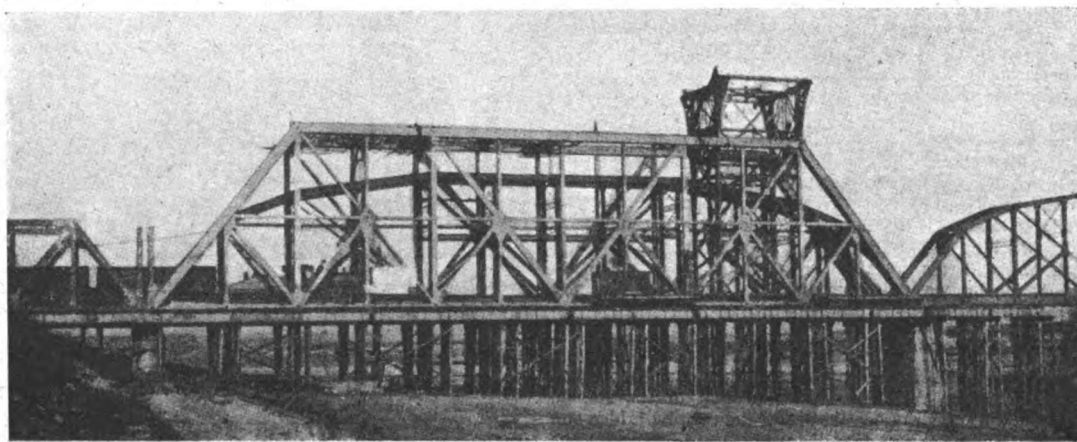


Fig. 1. — Nuovo ponte in costruzione intorno al vecchio rimasto in esercizio.

calità più adatta. Ciò implicò naturalmente la costruzione dei nuovi raccordi con tutte le linee facenti capo alla stazione; raccordi che si ritenne conveniente eseguire soprelevati, per la massima parte su viadotto in acciaio, per evitare i numerosissimi passaggi a livello e rendere meno difficile il traffico cittadino. L'opera più notevole fra le nuove costruzioni è il ponte sul fiume

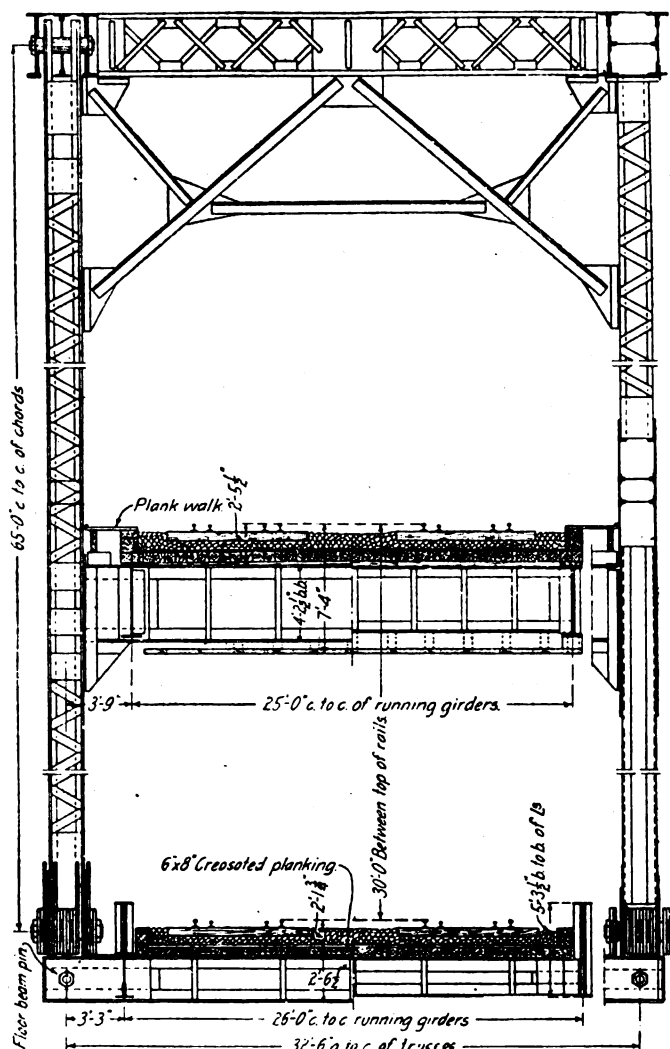


Fig. 2. — Sezione trasversale del nuovo ponte.

Kansas, eretto nello stesso punto dove esisteva il vecchio, e nel quale, oltre ai nuovi binari elevati, se ne dovettero predisporre altri al vecchio livello per una linea secondaria che occorreva mantenere. Ciò determina la necessità di studiare un ponte a doppio ordine di binari sovrapposti: questa però non era la sola difficoltà, ma vi si aggiungeva l'altra di dover costruire il nuovo ponte nello stesso punto del vecchio, senza interrompere il transito su quest'ultimo.

L'intero raccordo è lungo circa 6,5 km. di cui km. 1,2 a livello, 2,7 su rilevato, e 2,6 su viadotto in acciaio, compreso l'accennato ponte.

Questo si compone di due travi da 93 m. circa e di una minore di 41 m., poggianti su due pile intermedie e due d'estremità. Solo una di queste ultime però è nuova, essendosi potuto utilizzare per le altre tre gli appoggi preesistenti del vecchio ponte, dopo averne scrupolosamente esaminata la stabilità. Il manufatto primitivo era ad un solo binario, ma, in vista di un futuro raddoppio, le pile erano state predisposte per una larghezza doppia; si trattava dunque di spostare le vecchie travi sulle loro pile di 3 m. circa

per portarle in centro di esse, e far così coincidere l'asse del vecchio ponte con l'asse del nuovo a doppio binario. Fatto ciò, essendo il nuovo ponte più alto e più largo del vecchio, se ne poté iniziare la costruzione circoscrivendola al vecchio, come appare anche dall'unità fotografica (fig. 1).

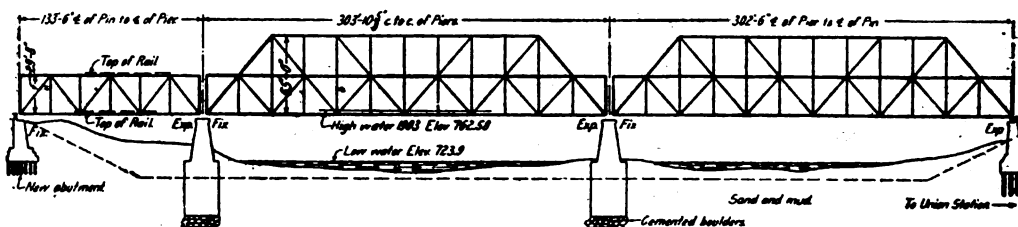


Fig. 3. — Schema del nuovo ponte.

Un'ulteriore difficoltà da superare era la formazione dell'impalcatura inferiore per il nuovo ponte, che sarebbe venuto a compenetrarsi con quella vecchia; si girò anche questo ostacolo, sollevando le vecchie travi di 66 cm., dando così modo di costruire il nuovo palco sotto il vecchio ponte.

L'altezza impegnata dal palco inferiore e dalla sua orditura dovette tenersi molto limitata allo scopo di lasciare la massima sezione libera per le impetuose piene del fiume.

Le condizioni di sollecitazione piuttosto gravose richiesero sezioni molto considerevoli e di gran lunga più forti di quelle usuali per ponti di pari luce; anche il materiale venne scelto particolarmente resistente: i correnti inferiori e le diagonali principali sono in acciaio al nickel con carico di rottura da 67 a 78 kg/mm² e limite d'elasticità di 39 kg/mm²; i correnti superiori ed i montanti d'estremità sono in acciaio al carbonio con carico di rottura fra 45 e 54 kg/mm² e limite d'elasticità di 27 kg/mm²; le membrature rimanenti sono in acciaio ordinario.

Il montaggio venne compiuto per la massima parte con l'ausilio di una grossa torre scorrevole.

Il viadotto, pure in acciaio, riposa su grosse pile, parte in muratura e parte a traliccio d'acciaio a quattro montanti controventati nei due sensi; tipi speciali di pile si adottarono là dove la circolazione stradale richiedeva maggiore spazio.

Il tavolato è portato in parte a mensola sui due lati, ed è, come quello del ponte, costruito perfettamente impermeabile, con lastroni in cemento e sovrastante massicciata.

(B. S.) Nuova piattaforma girevole con supporti a sfere. (*The Railway Gazette*, 8 marzo 1918, pag. 293).

La London-Brighton Coast Railway ha recentemente impiantata una nuova piattaforma girevole per locomotive, del diametro di 60 piedi (m. 18,30) le cui caratteristiche, in parte nuove, sono di qualche interesse.

Essa sostituisce, nel deposito locomotive di Newhaven, una vecchia piattaforma più piccola di tipo comune, per la quale si verificava di frequente il ben noto inconveniente che, se

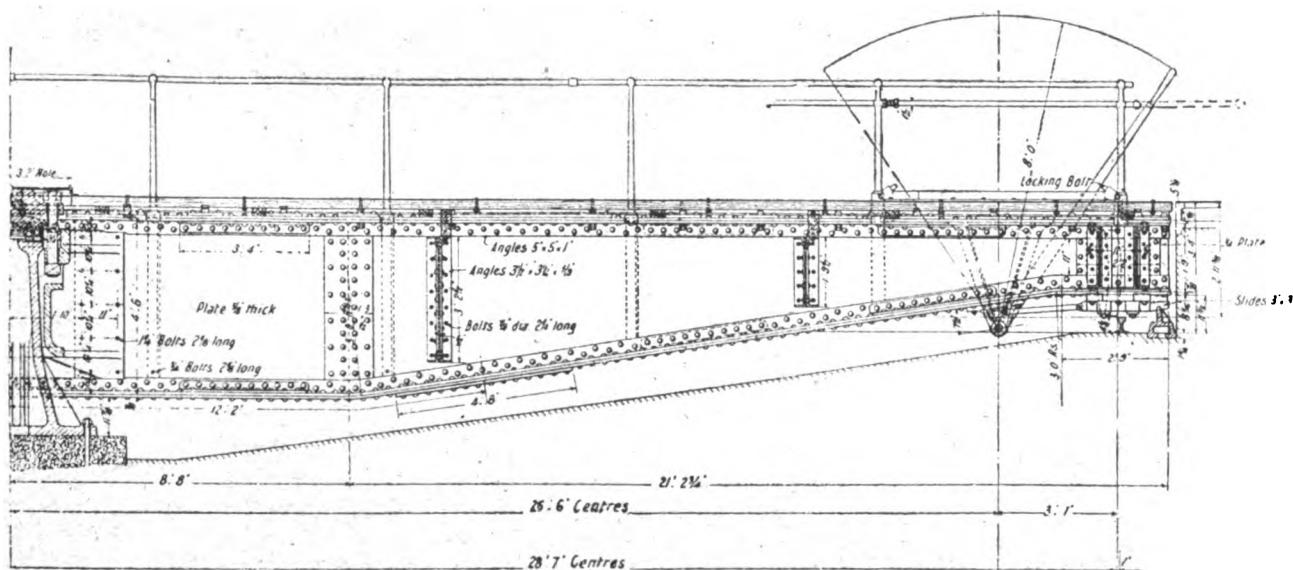


Fig. 1. — Sezione longitudinale della piattaforma.

la macchina non era esattamente equilibrata rispetto al perno centrale, risultava assai difficile muoverla, specialmente nel caso di locomotive molto pesanti, poichè occorreva perdere tempo per spostare la macchina avanti ed indietro, fino a raggiungere l'equilibrio giusto.

L'adozione dei supporti a sfere nel nuovo ponte girevole, sia per le ruote periferiche, sia per il grande perno centrale, riduce l'attrito a tal punto che non è più necessario l'equilibrio perfetto della locomotiva per poter muovere la piattaforma e che, ad ottenerne la rotazione, basta la forza sviluppabile da un solo uomo, anzi da un ragazzo.

tiva perfettamente equilibrata e di peso tale da raggiungere, assieme a quello del ponte girevole, le 78 tonn., era mossa da una forza di 51 kg.; con la nuova piattaforma, in eguali condizioni di carico, basta uno sforzo di 16 kg., che è anche minore di un terzo del valore primitivo.

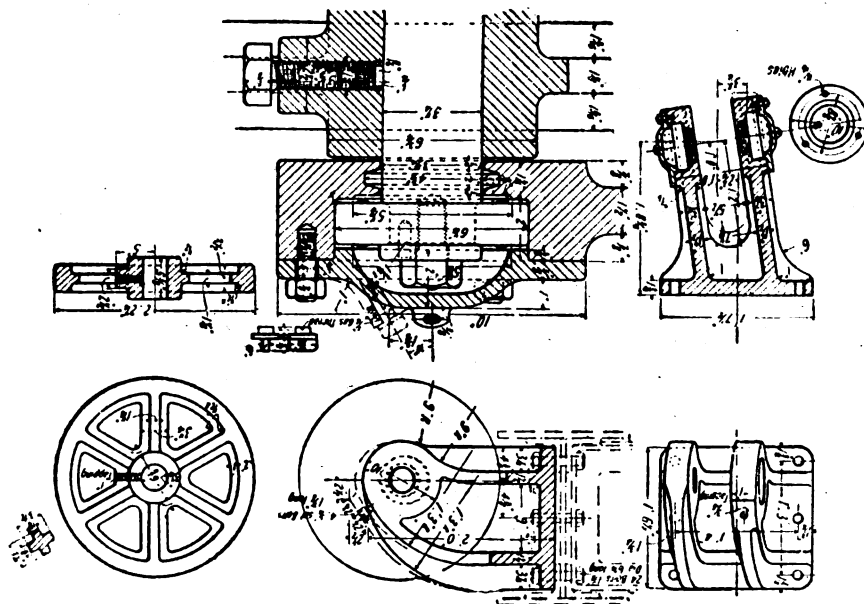


Fig. 4. — Ruota della piattaforma e cuscinetti relativi.

(B. S.) Uno svio americano singolare. (*The Railway Gazette*, 10 maggio, pag. 551).

Nella notte del 15 marzo u. s., nei pressi di Elizabethtown, un treno espresso venne colpito e fatto sviare da un enorme masso di roccia staccatosi ad 8 m. d'altezza circa sul binario, dalla parete della trincea, forse in seguito all'azione combinata del forte gelo invernale e delle susseguenti piogge. Il masso cadde in quattro pezzi, di cui i due più grossi pesavano intorno alle 200 e 150 tonnellate.

La parte peggiore toccò a tre carrozze-letto, di cui una fu direttamente colpita e lanciata fuori del binario, mentre le due successive le si accavallarono addosso. Vi furono due morti e 24 feriti; numero assai esiguo, data la gravità dell'incidente.

(B. S.) La galleria dello stretto di Gibilterra. (*The Railway Gazette*, 10 maggio 1918, pag. 552).

Recentemente si è ridestato l'interesse per il progetto di una galleria sotto lo stretto di Gibilterra, il quale, come quello della Manica, occupa da qualche tempo le menti degli ingegneri. Le difficoltà tecniche del progetto non sembrano insormontabili; la galleria, tenuto conto della profondità dello stretto e della natura degli strati sottostanti, dovrebbe raggiungere la quota di 840 metri sotto il livello del mare; la sua lunghezza da Tarifa, sulla costa spagnuola, ad uno qualsiasi dei vari punti presi in esame sulla costa africana, sarebbe di circa 25 chilometri.

Il preventivo di costo raggiunge i 10 milioni di sterline, ai quali se ne dovranno aggiungere almeno altri 4 per i necessari miglioramenti da apportarsi alle località d'imbocco.

Senza dubbio il congiungimento ferroviario dell'Europa con l'Africa darebbe grande impulso al traffico francese e spagnuolo; e, supposto costruite anche il famoso collegamento franco-inglese sotto la Manica, la nuova galleria metterebbe in diretta comunicazione, attraverso la ferrovia transafricana, l'Inghilterra con le sue colonie del Sud-Africa.

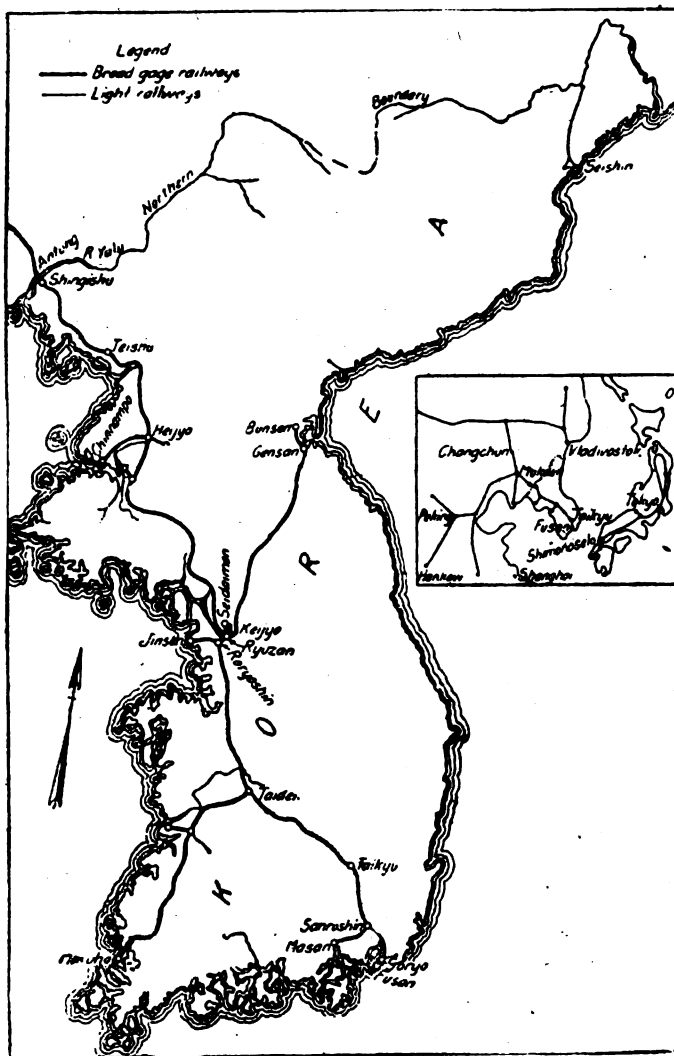
Le ferrovie della Corea. (*The Railway Gazette*, 19 aprile 1918, pag. 462).

Le ferrovie della Corea, nate or sono vent'anni, misurano oggi 1620 km. di sviluppo. Costruite quasi completamente da ingegneri giapponesi, servono al doppio scopo di valorizzare il paese e facilitare i traffici internazionali dal Giappone alla Manciuria ed alla Cina, essendo

direttamente collegate alla rete mancese e congiunte da un servizio celere di navigazione ai principali porti del Giappone.

Le ferrovie coreane sono a scartamento ordinario, del quale i Giapponesi sono divenuti assertori convinti. Comprendono i seguenti tronchi principali: dalla capitale Keijyo (o Seoul) al porto meridionale di Fusan (km. 440); da Kyuzan, presso Keijyo, al confine mancese, a Shingishu e Antung, a cavaliere della foce del Yalu (km. 485); da Taiden, fra Keijyo e Fusan, al porto di Mokuho e da Kyuzan a Gensan e Bunsen sulla costa orientale. A queste si aggiungano una serie di brevi diramazioni, fra cui più importante quella di 40 km. che collega Keijyo al suo porto Finsen.

Negli ultimi dieci anni, sempre sotto l'impulso giapponese, il servizio è stato di molto perfezionato. Ora si hanno treni celeri diurni e notturni con servizi cumulativi oltre confine, luce elettrica, riscaldamento invernale e ventilazione estiva, serbatoi di acqua potabile nelle carrozze, servizi di *toilette* completi; e da poco tempo anche car-



rozze-letto e *restaurant*. Nelle stazioni principali sono stati eretti appositi alberghi ferroviari, nonché infermerie e posti di pronto soccorso.

Anche il servizio merci è stato di molto perfezionato, sia con la sistemazione di scali e magazzini, sia per quanto riguarda tariffe e condizioni di trasporto.

All'inizio del 1916 erano in servizio 169 locomotive, 337 carrozze viaggiatori e 1604 carri merci; le locomotive più recenti sono del tipo « Tenwheel » a vapore surriscaldato e pesano 114 tonnellate; le carrozze sono a carrelli da due assi ciascuno, ed hanno al massimo 104 posti; i carri portano fino a 22,5 tonnellate, e sono muniti pure di carrelli a due o tre assi. Quasi tutto il materiale è fornito di freno ad aria compressa.

Dal punto di vista economico, si notano nell'esercizio delle ferrovie coreane alcuni fatti interessanti; esse sono tra le ferrovie che corrispondono le minori paghe del mondo ai propri salariati. Le entrate medie, per viaggiatore, sono, p. es., nettamente inferiori alle cifre analoghe

americane, ma in compenso è sensibilmente superiore il numero dei viaggiatori per treno-kilometro. Il contrario si dica per la tonnellata di merce.

Fino al 1908 le ferrovie coreane furono nettamente passive, ma in seguito la situazione, in virtù dei grandi perfezionamenti d'ogni genere apportati, è rapidamente migliorata tanto che ora si ricavano utili notevoli.

PUBBLICAZIONI TEDESCHE

Il sistema Taylor e le ferrovie tedesche. (*Zeitung des Ver. deutscher Eisenbahnverwalt.*, 10 novembre 1917).

Riportiamo quasi integralmente l'articolo del dott. ing. Risch, sia perchè presenta un interesse speciale in materia ferroviaria, sia perchè mostra vedute e propositi dei nostri nemici.

Lo sforzo nemico — dicono dunque i tedeschi — non tende solo ad abbattere la nostra potenza militare, ma vuole anche portare la lotta sul terreno economico per continuarla dopo la pace. Perciò la Germania deve prepararsi a nutrire il suo popolo e a guarire le ferite cagionate dalla guerra. Le relazioni commerciali sono in gran parte interrotte e passate in mano ai nostri nemici. Uno dei primi doveri della nostra politica di dopo-guerra sarà di riconquistare i nostri antichi mercati presso gli Stati rimasti neutri e di guadagnarne altri al posto di quelli irrevocabilmente perduti. Potenti reazioni sono da prevedersi da parte dei nostri nemici; essi condurranno la guerra commerciale con tenacia eguale a quella mostrata nelle imprese militari. Noi potremo affrontare tale lotta se sapremo utilizzare giudiziosamente la nostra potenza di lavoro; ci imponremo economicamente dovunque saremo in grado di offrire i nostri prodotti a miglior mercato dei nostri avversari, poichè nel commercio l'amicizia e il sentimento non possono prevalere sulla borsa.

I neutri non faranno eccezione alla regola e le nazioni nemiche dovranno esse pure finire per aprirsi al commercio tedesco, sia pure col favore del tramite attraverso gli Stati neutri se l'accesso diretto è impedito da proibizioni doganali.

Interessa dunque, per il nostro successo economico del dopo-guerra, che i prodotti tedeschi si distinguano per quantità e basso prezzo dai prodotti similari degli altri paesi e tolgano loro la clientela. Ora i prezzi d'esportazione dipendono essenzialmente dal costo, dal beneficio dell'impresa, dalle spese di trasporto e della dogana. Tariffe ferroviarie basse sui porti di commercio in vista del transito marittimo favorirebbero lo sviluppo del commercio estero, ma il loro ribasso trova i suoi limiti quando l'aumento del traffico è seguito da un aumento nelle spese d'esercizio e può anche avvenire che le maggiori spese non siano coperte dalle maggiori entrate. Tutte le amministrazioni ferroviarie devono dunque sforzarsi non solo di non accrescere le loro spese d'esercizio, ma ancora di comprimerle al massimo possibile.

Il principio del massimo rendimento col minimo sforzo si può generalmente applicare mediante agenti meccanici, poichè si tratta di dispositivi comandati che possono essere realizzati economicamente per via matematica. Gli organi meccanici devono così essere introdotti dappertutto nei servizi ferroviari; per esempio, l'agganciamento automatico deve costituire in tal senso un grande progresso. Del pari i meccanismi delle stazioni importanti e medie con tutte le semplificazioni dello smistamento devono far conseguire economie.

Non varrebbe adottare provvedimenti del genere senza por mente all'utilizzazione più giudiziosa del lavoro umano. Presso le ferrovie prussiane dello Stato il salario del personale rappresenta ancora il 50 % delle spese totali d'esercizio. Si potrebbero realizzare economie applicando il sistema Taylor o processo d'esercizio scientifico. Fornisce il mezzo di aumentare la produzione del lavoratore senza affaticarlo. L'idea fondamentale è di disciplinare la mano d'opera in movimenti scientificamente ordinati secondo il principio dello sforzo e del tempo minimo. Dopo il grande successo del procedimento in America, bisognava attendersi che le amministra-

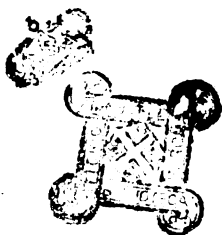
zioni ferroviarie tedesche cogliessero l'occasione di applicarlo per ridurre le loro spese di personale. I sistemi di lavori stabiliti per tradizione non sono certamente i più razionali dal punto di vista economico e tanto nell'Amministrazione quanto nei servizi dell'Esercizio e della Linea vi sono perdittempi e false manovre. Bisognerebbe dunque porsi in Germania risolutamente allo studio approfondito della quistione e sforzarsi di trionfare sui pregiudizi che regnano ancora contro il sistema presso il personale e i dirigenti.

Si osserverà sicuramente che il sistema dell'esercizio scientifico conviene soltanto nei casi in cui si maneggiano prodotti in massa e non per le ferrovie. Nemmeno le loro officine sarebbero in causa, perchè eseguono soltanto riparazioni e non costruzioni a nuovo. Ma in tal modo si perde di vista che nei lavori di vario genere per le ferrovie si verificano ripetizioni d'opere identiche, per esempio riparazioni di caldaie, sostituzione di cerchioni, rinnovamento di binari e lavori di massicciata. Che economie apprezzabili possano essere conseguite in tali lavori manuali, lo dimostrano le esperienze fatte in America nell'analisi esatta del mestiere di muratore.

Si doveva ritenere che un tale mestiere vecchio come il mondo avesse acquistato, attraverso le sue fasi storiche, un grado sufficiente di perfezione ed ecco che lo studio, esattamente scientifico dei suoi perdittempi, pone il Gilbreth in presenza di una dispersione formidabile d'energia che sembra incredibile ai nostri tempi.

Ed ora un campo ricco si schiude per l'attività organizzatrice delle Amministrazioni ferroviarie tedesche, non solo nei servizi in cui si impiega la mano d'opera, ma anche nei lavori d'ufficio.

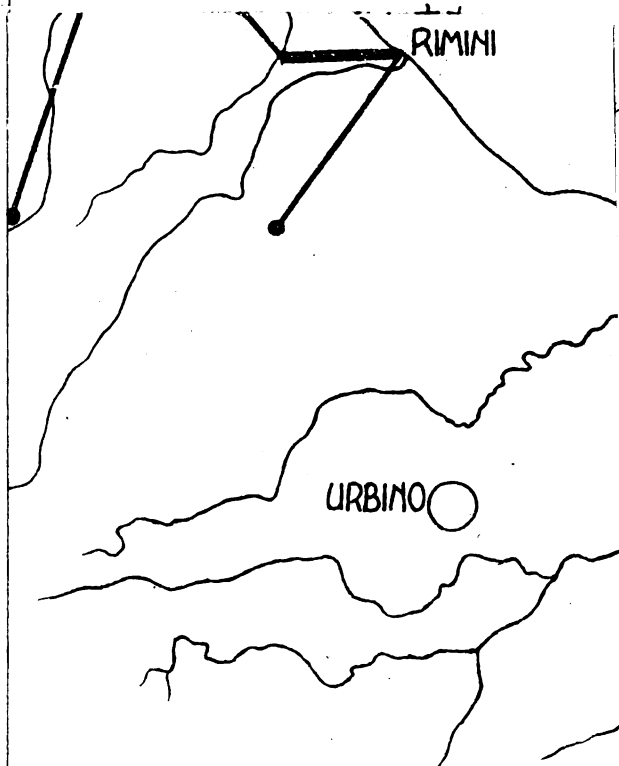
Le misure da adottarsi dovranno dipendere dai risultati di studi precisi sui movimenti compiuti ed i tempi impiegati. I movimenti dovranno essere analizzati anche in relazione alla fatica corporale, poichè occorre migliorare il rendimento del personale senza peggiorarne il trattamento e senza affaticarlo.



PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma — Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

D





Principali organismi di distribuzione di energia elettrica nell'ITALIA CENTRALE e MERIDIONALE

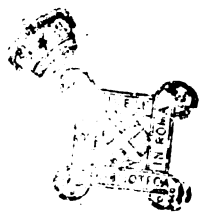


MARE

TIRRENO

Le frecce indicano le cessioni di energia

I numeri in grassetto contrassegnano le frequenze delle distribuzioni



COLLEGAMENTO IN CASCATA DEI MOTORI ASINCRONI TRIFASI

Fig. 1

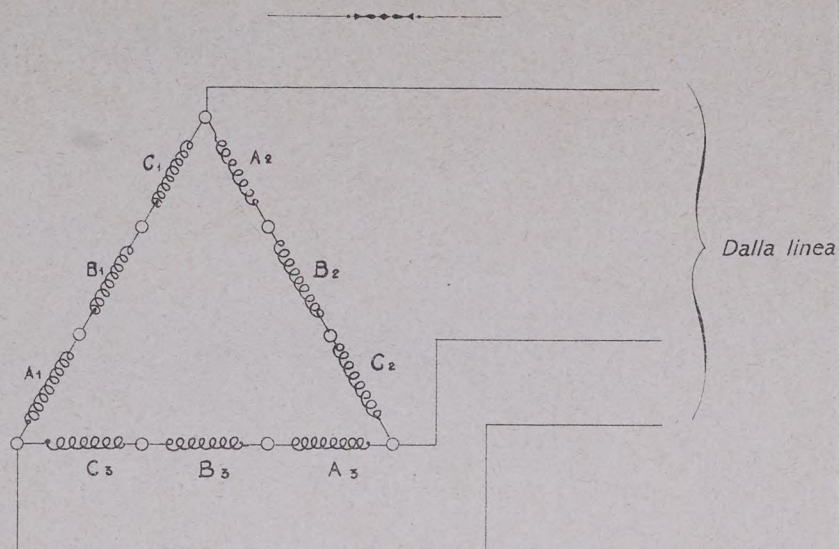


Fig. 2

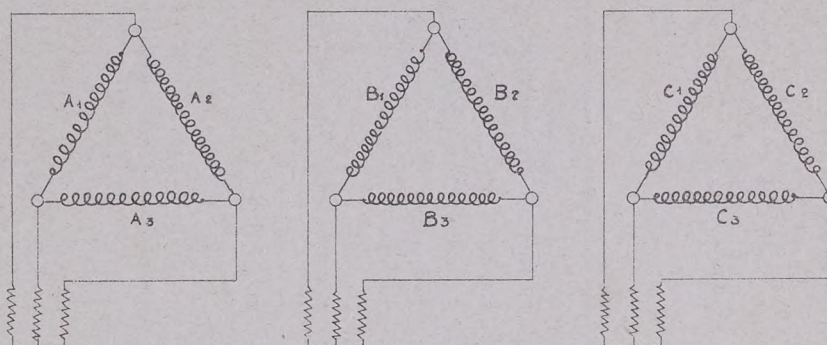
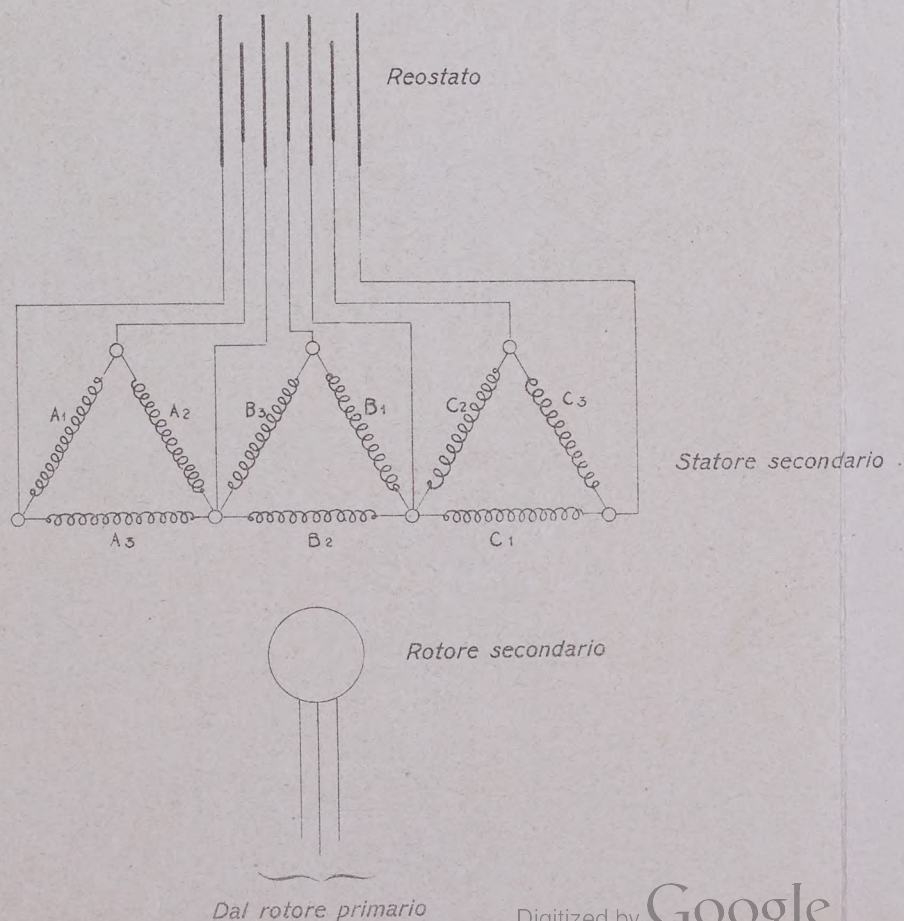


Fig. 3



SCHEMA SPECIALE PER COMMUTARE I POLI NEI MOTORI ASINCRONI TRIFASI

Fig. 1

Collegamento per 8 poli - 144 canali - 72 bobine - 6 canali per polo e per fase

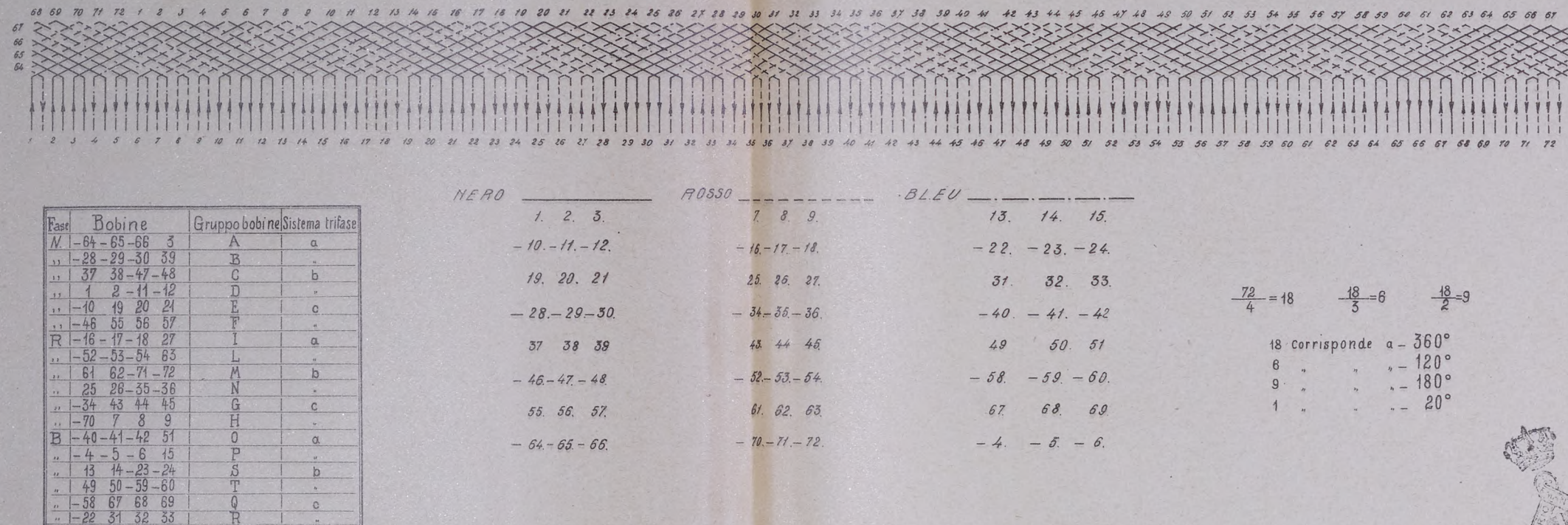
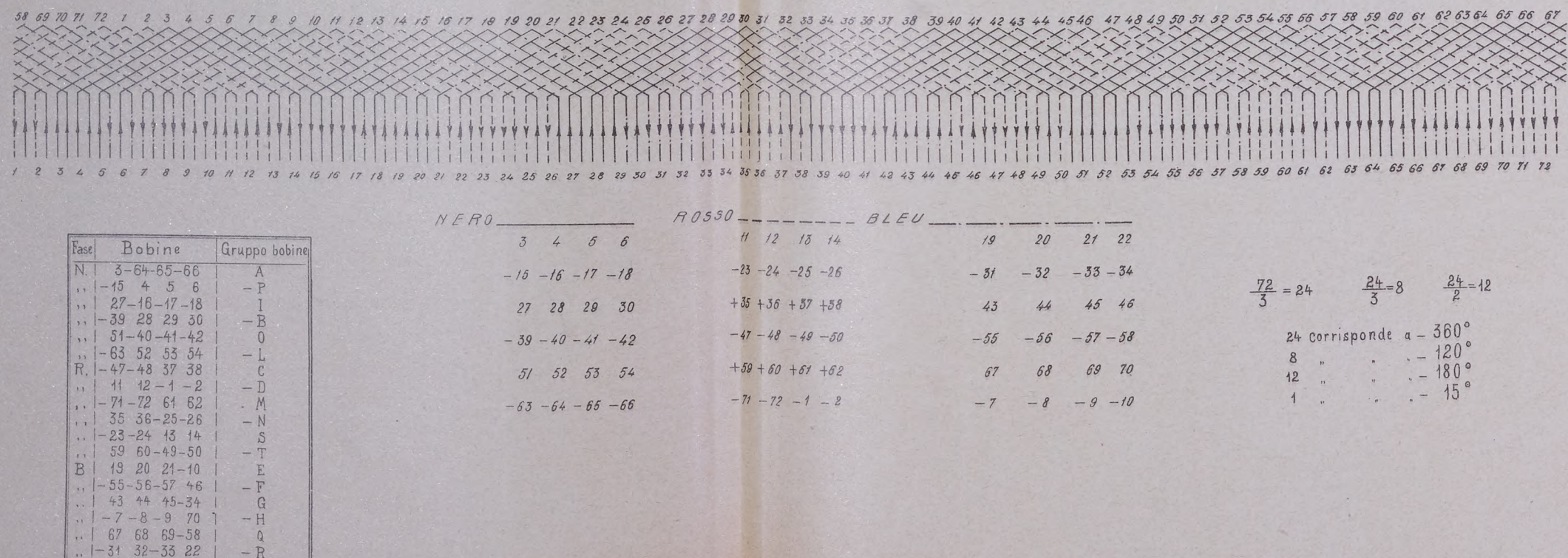


Fig. 2

Collegamento per 6 poli - 144 canali - 72 bobine - 8 canali per polo e per fase



I POLI NEI MOTORI ASINCRONI TRIFASI

Tavola V

Fig. 1
- 72 bobine - 6 canali per polo e per fase

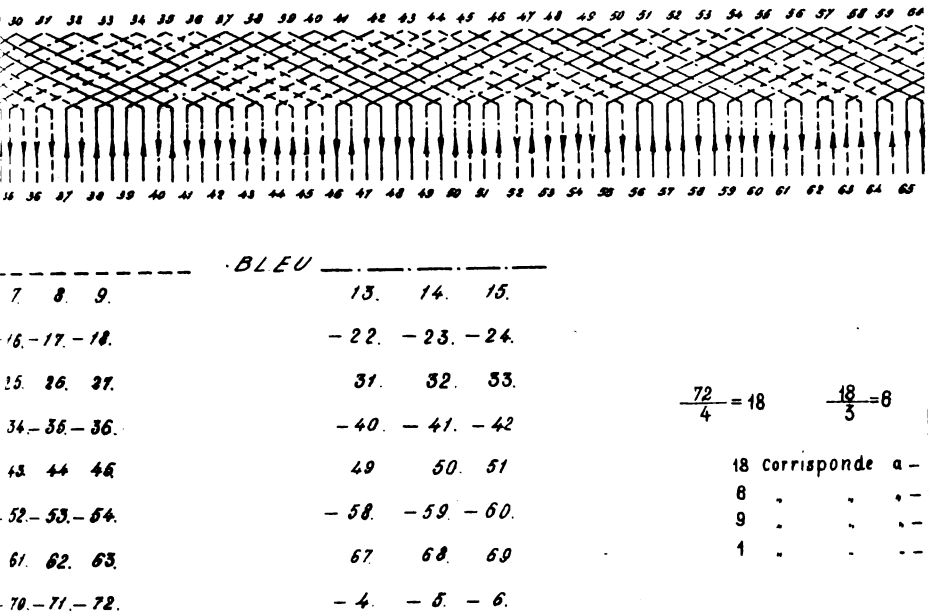
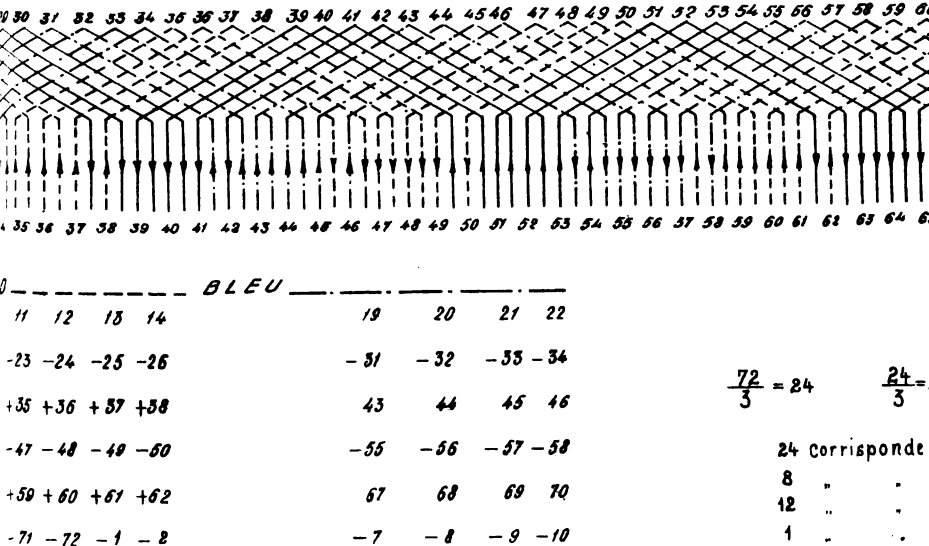
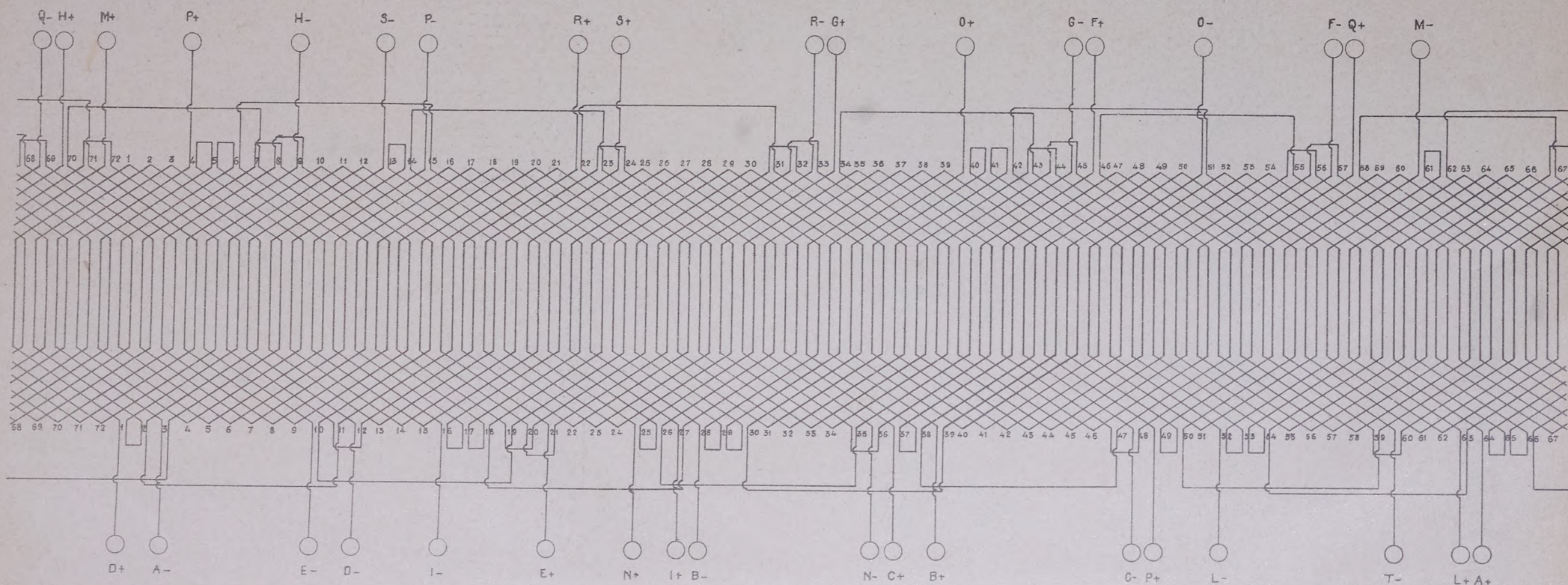


Fig. 2
- 72 bobine - 8 canali per polo e per fase

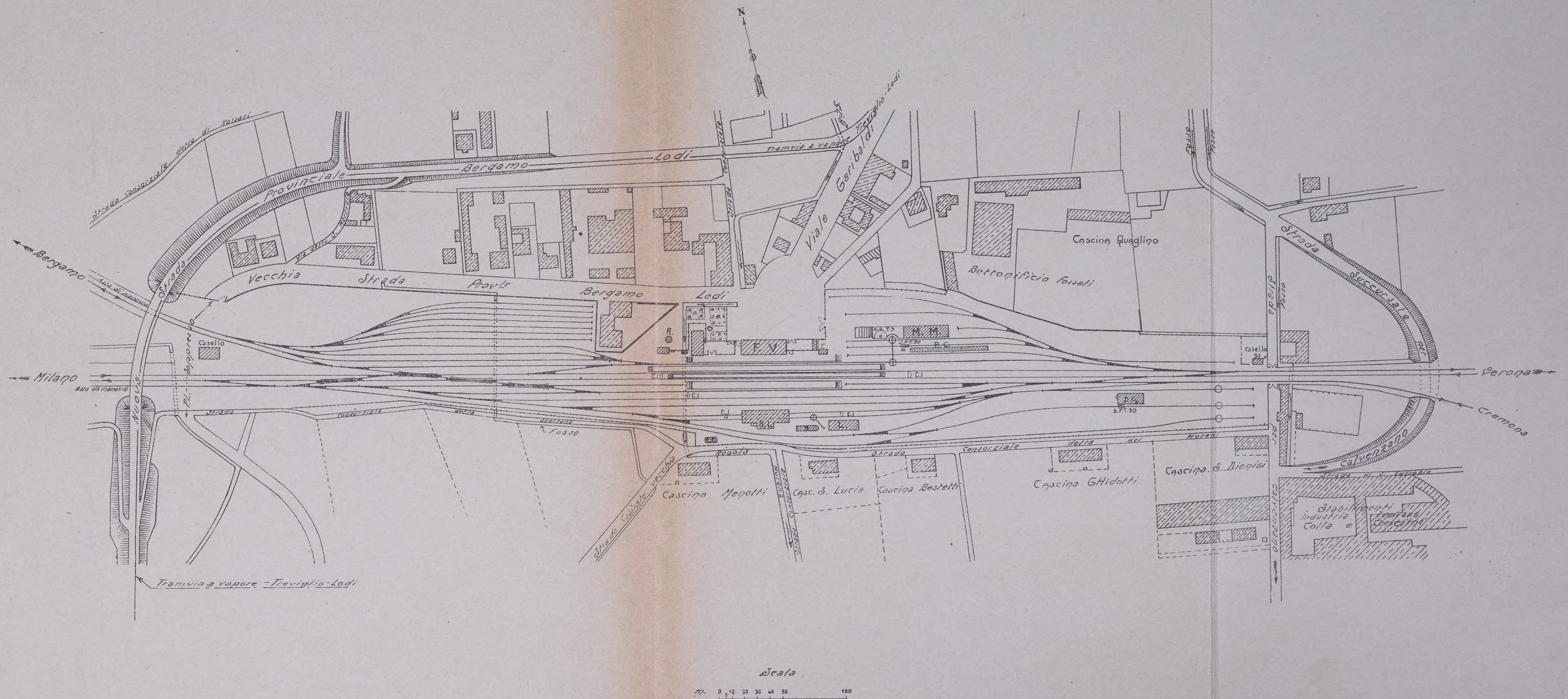


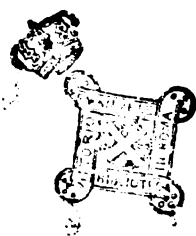
SCHEMA SPECIALE PER COMMUTARE I POLI NEI MOTORI ASINCRONI TRIFASI

SCHEMA SPECIALE PER COMMUTARE I POLI NEI MOTORI ASINCRONI TRIFASI



PLANIMETRIA DELLA STAZIONE DI TREVIGLIO





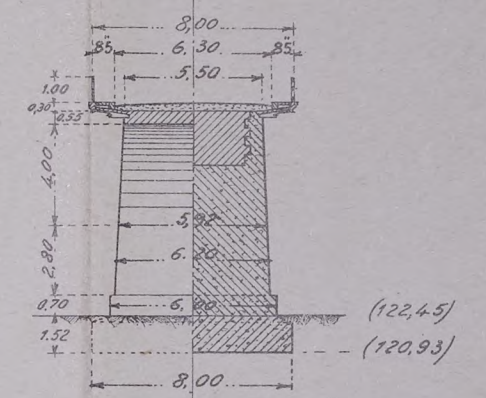
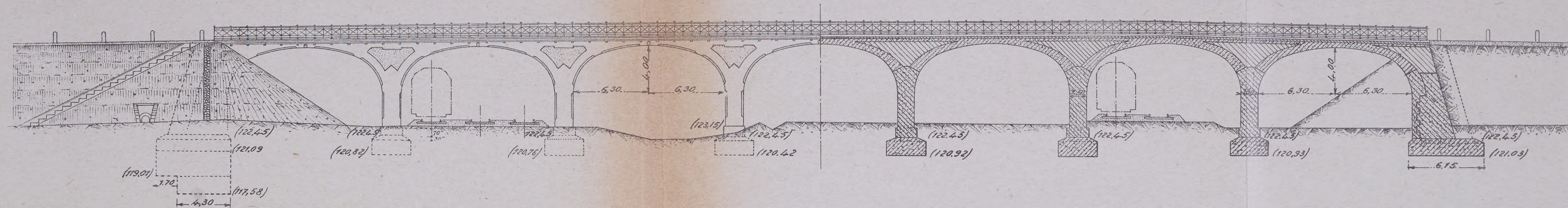
CAVALCAVIA DI TREVIGLIO A 7 ARCADE

1/2 Prospetto

1/2 Sezione longitudinale sull'asse del Viadotto

Sezione trasversale

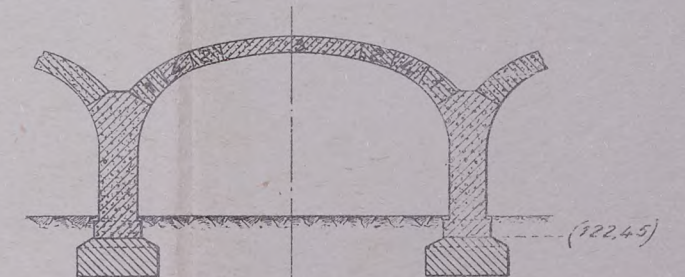
1/2 in chiave 1/2 sulla pila



PIANTA

delle murature scoperte

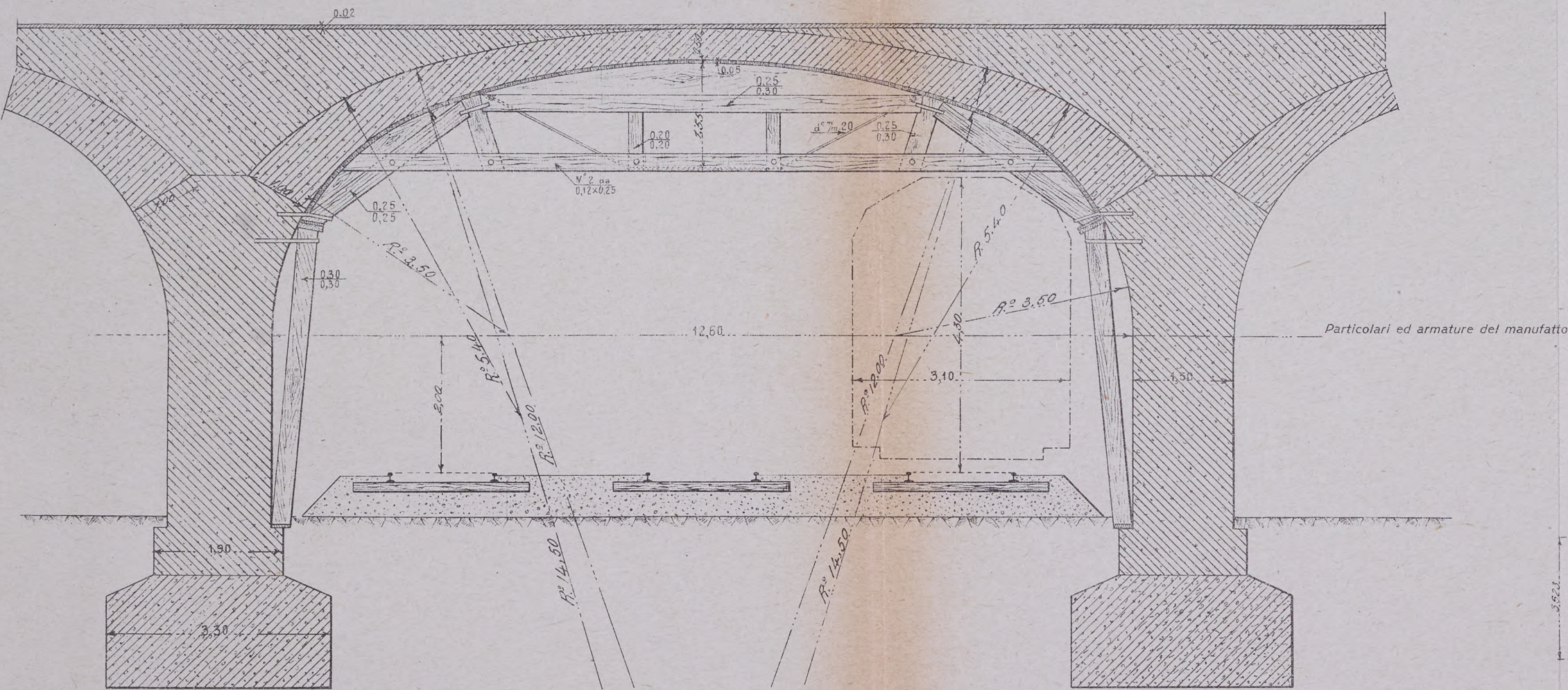
al piano d'imposta



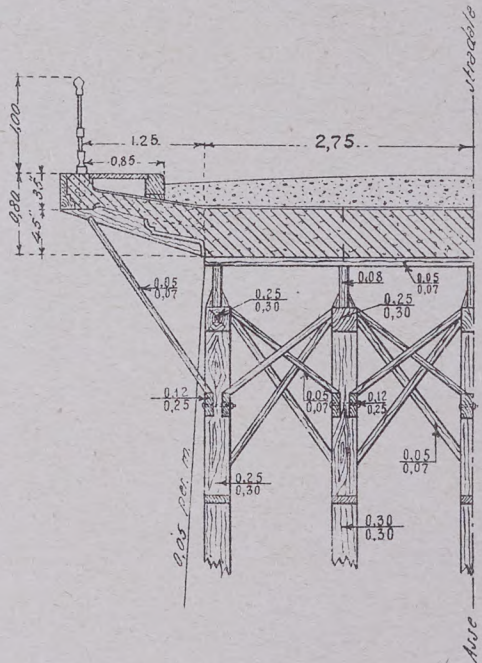
Scala
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
m.

CAVALCAVIA DI TREVIGLIO A 7 ARCADE

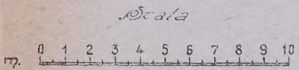
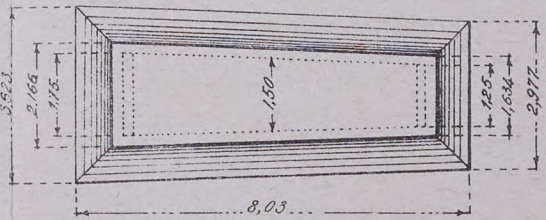
PARTICOLARI DELLA CENTINA.



Sezione trasversale in corrispondenza ad una mensola del marciapiede a sbalzo



Pianta di una pila

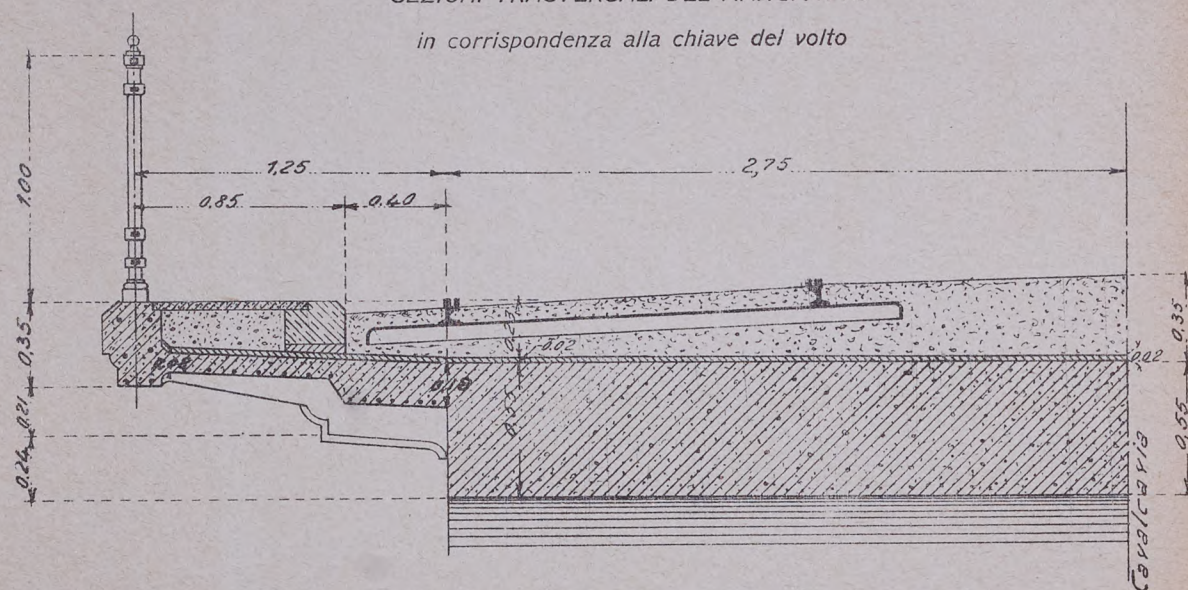
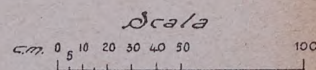
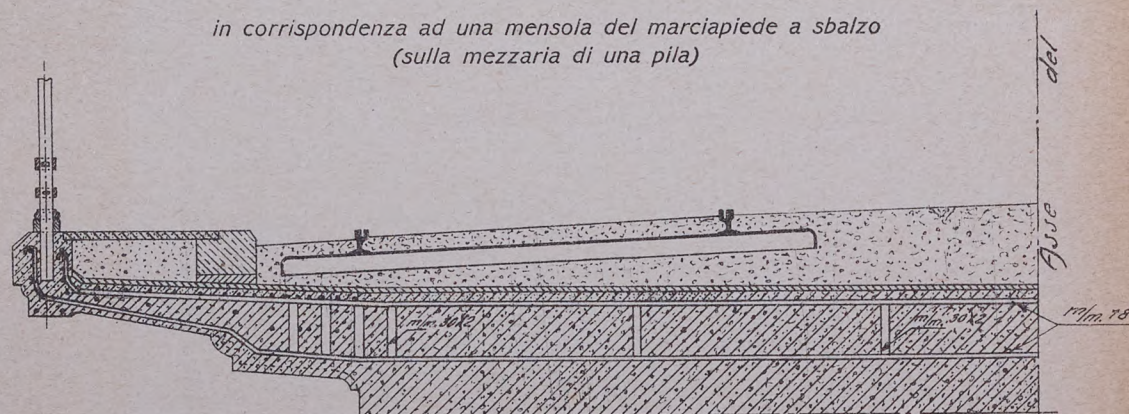


CAVALCAVIA DI TREVIGLIO A 7 ARCADE

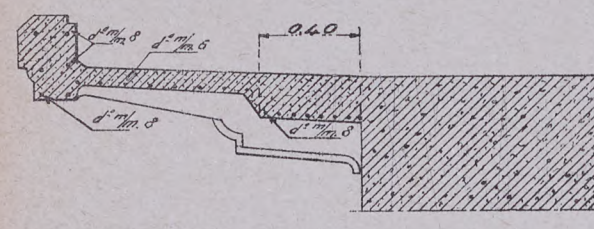
PARTICOLARI DELLA MENSOLA.

SEZIONI TRASVERSALI DEL MANUFATTO

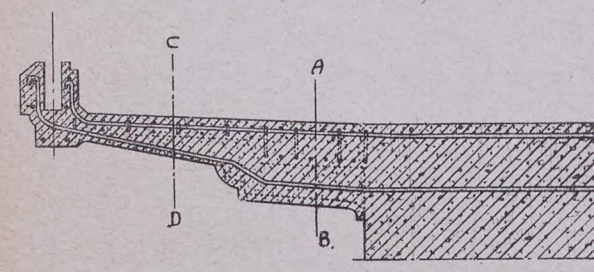
in corrispondenza alla chiave del volto

in corrispondenza ad una mensola del marciapiede a sbalzo
(sulla mezzaria di una pila)GRAFICO INDICANTE LA DISTRIBUZIONE DEI FERRI
NELLE MENSOLE E SOLETTE

Sezione della soletta in mezzaria fra mensola e mensola

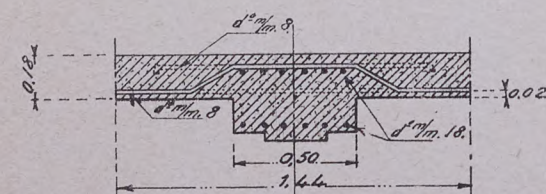


Sezione della soletta in vicinanza alla mensola (all'incastro)

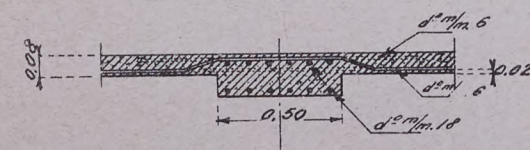


Sezione longitudinale delle mensole e delle solette

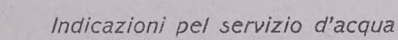
Sezione A B



Sezione C D



PLANIMETRIA



_____ Condotta acqua Felice
_____ " acqua Marcia

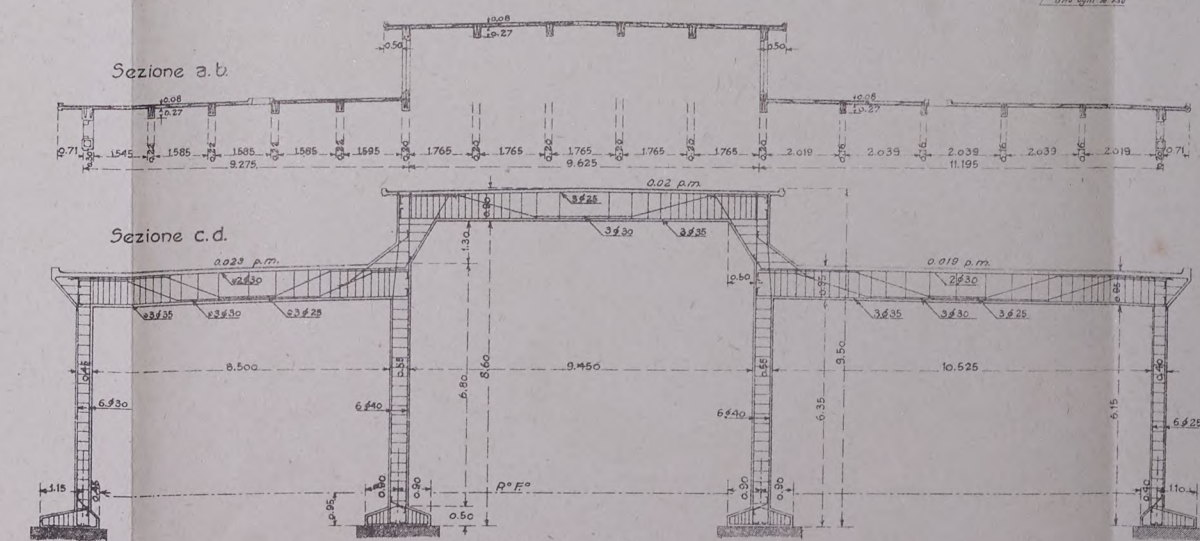
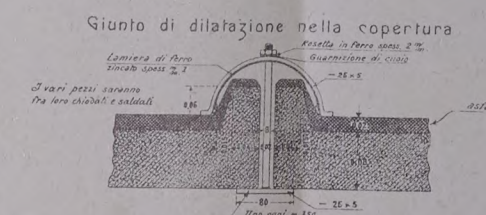
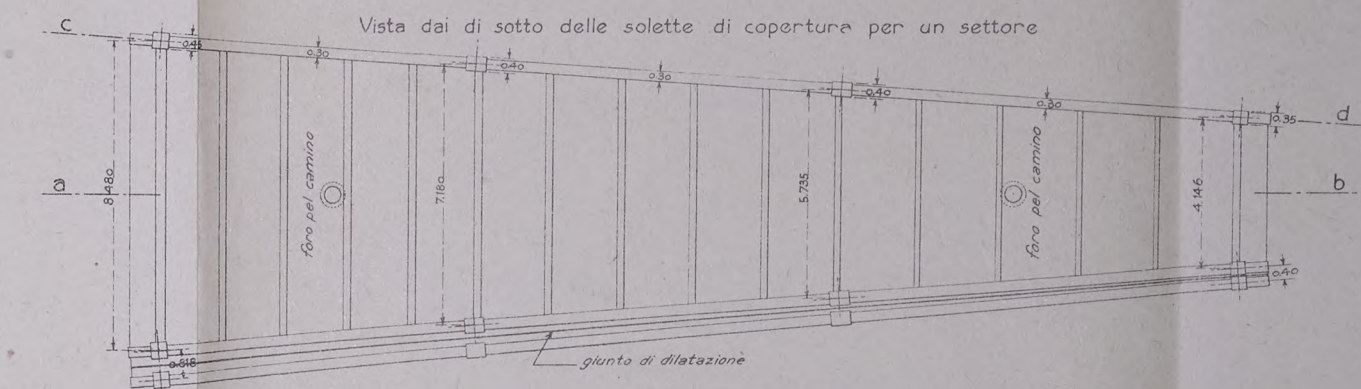
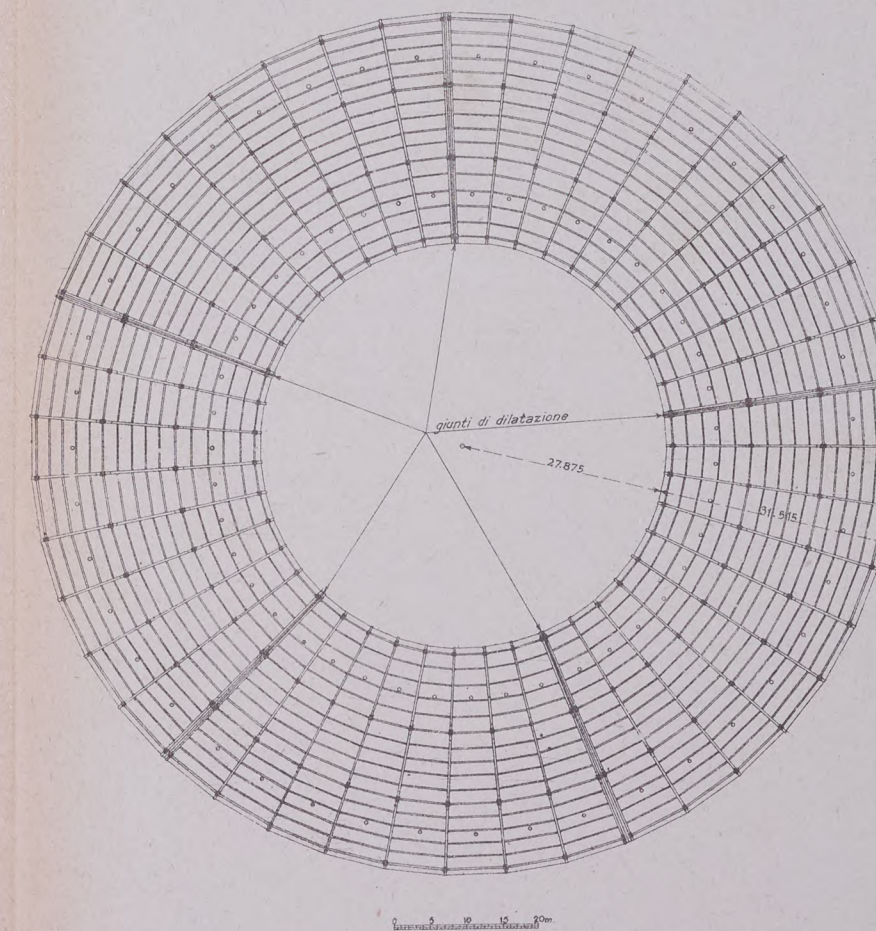
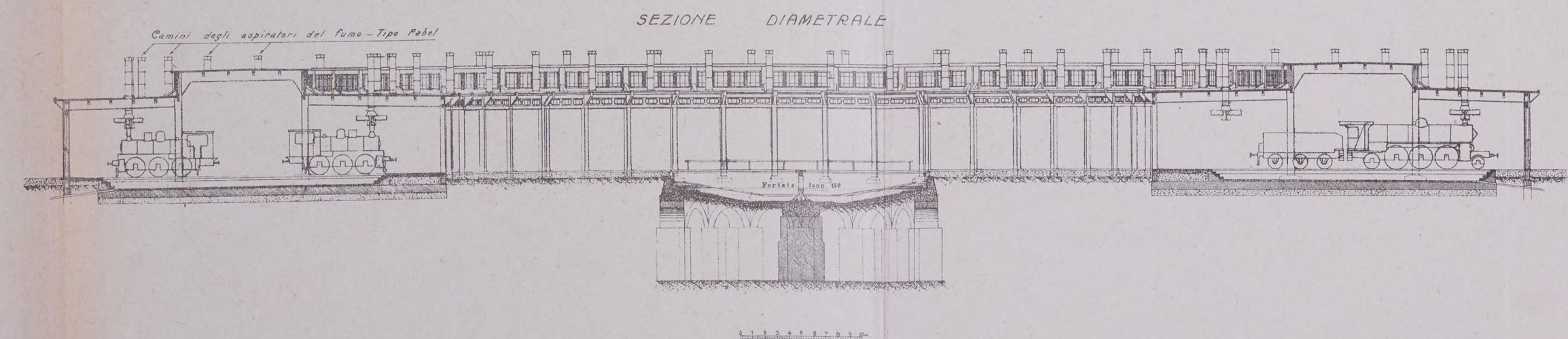
 *Saracinesche*
 *Idranti*
 *Fontanelle*
 *Orinatoio*

Scala metri

RIMESSA CIRCOLARE PER LOCOMOTIVE

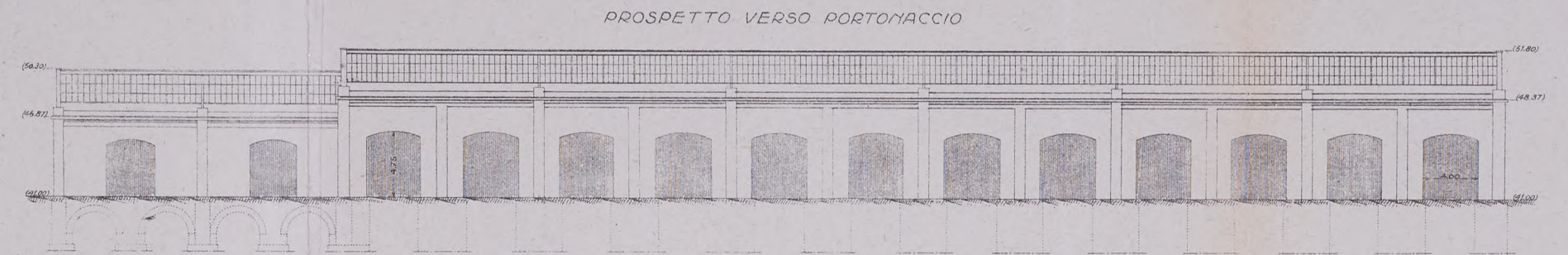
Vista generale, dal di sotto delle solette di copertura

Vista dai di sotto delle solette di copertura per un settore

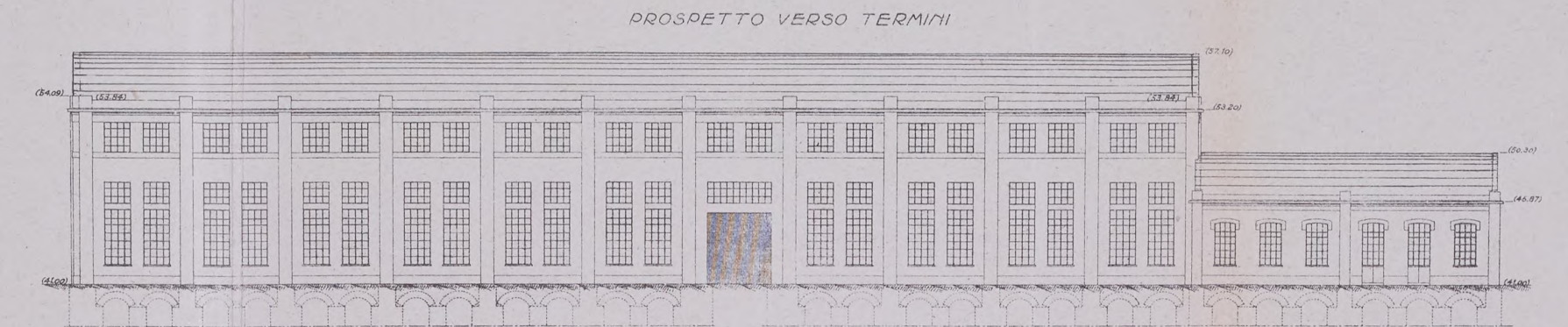


2000

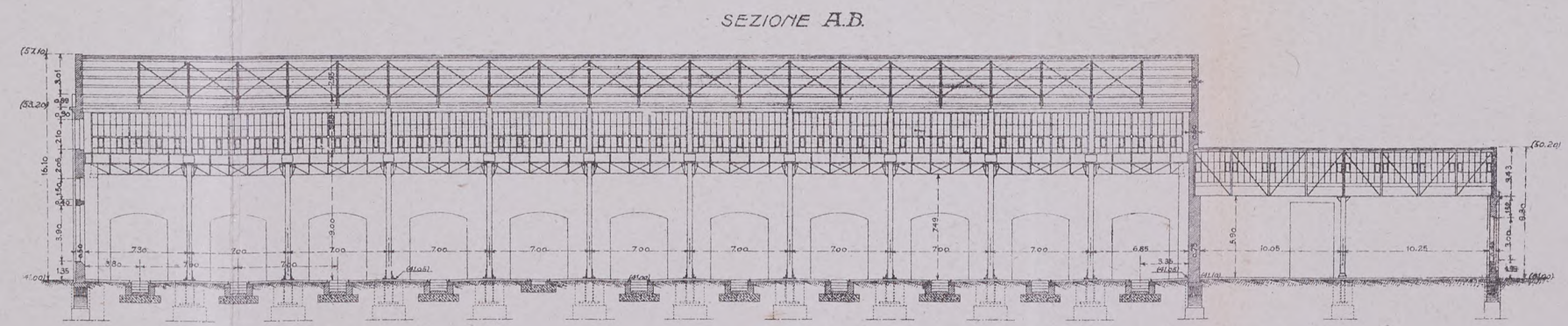
OFFICINE PER LA RIPARAZIONE DELLE LOCOMOTIVE



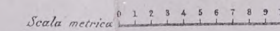
PROSPETTO VERSO PORTONACCIO



PROSPETTO VERSO TERMINI

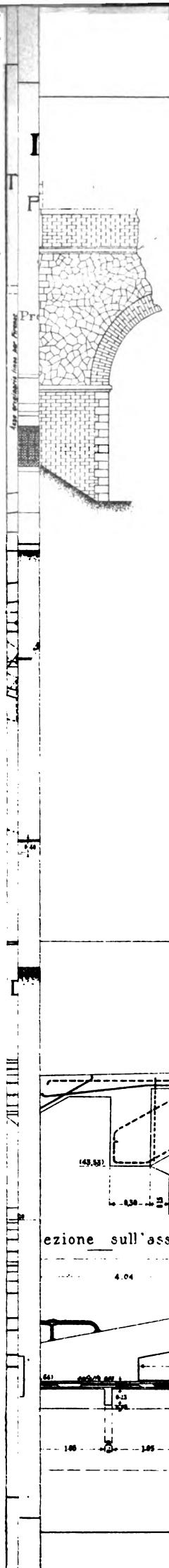


SEZIONE A.B.



SEZIONE C.D.





ezione sull'ass

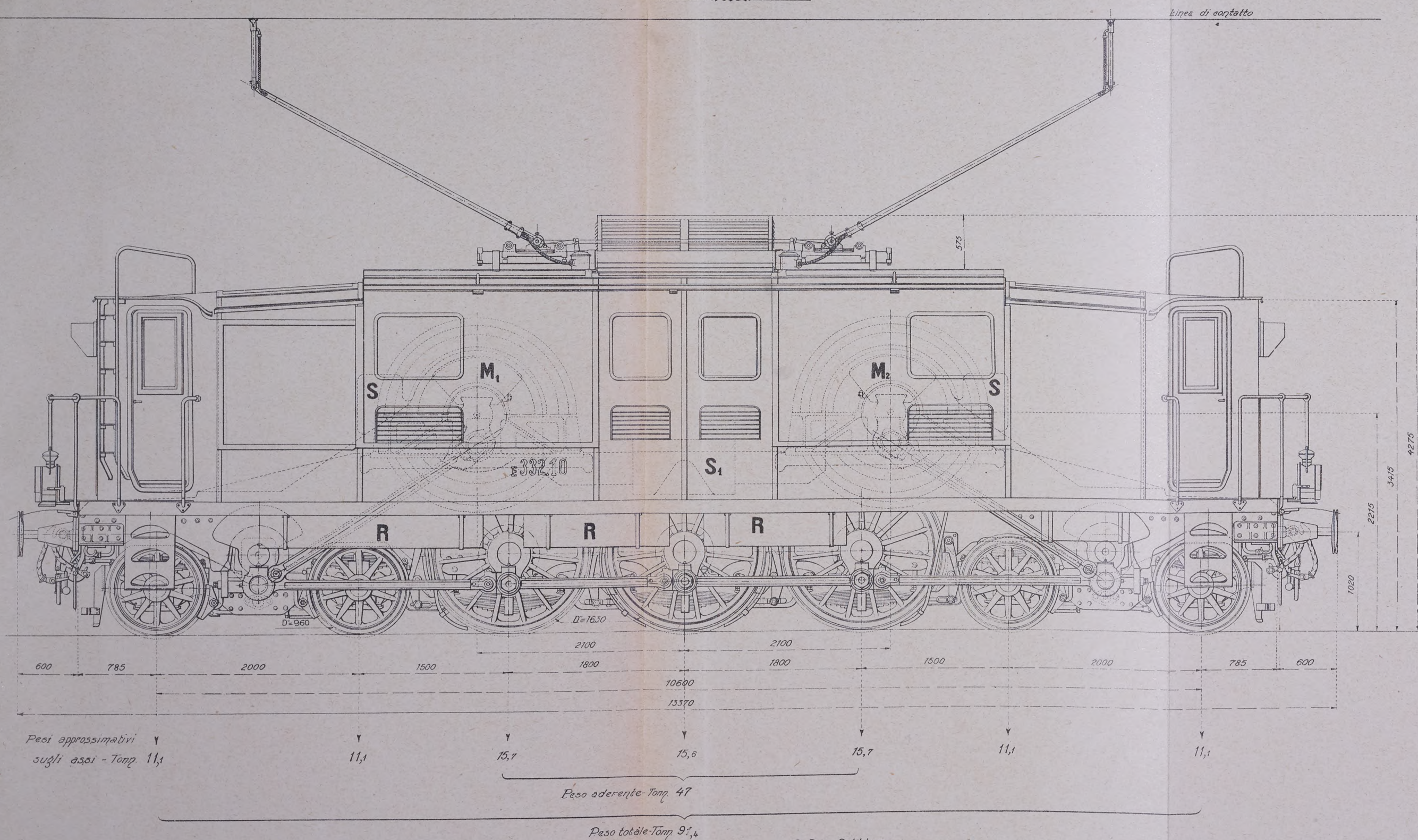
4.04

641
1.00
1.00





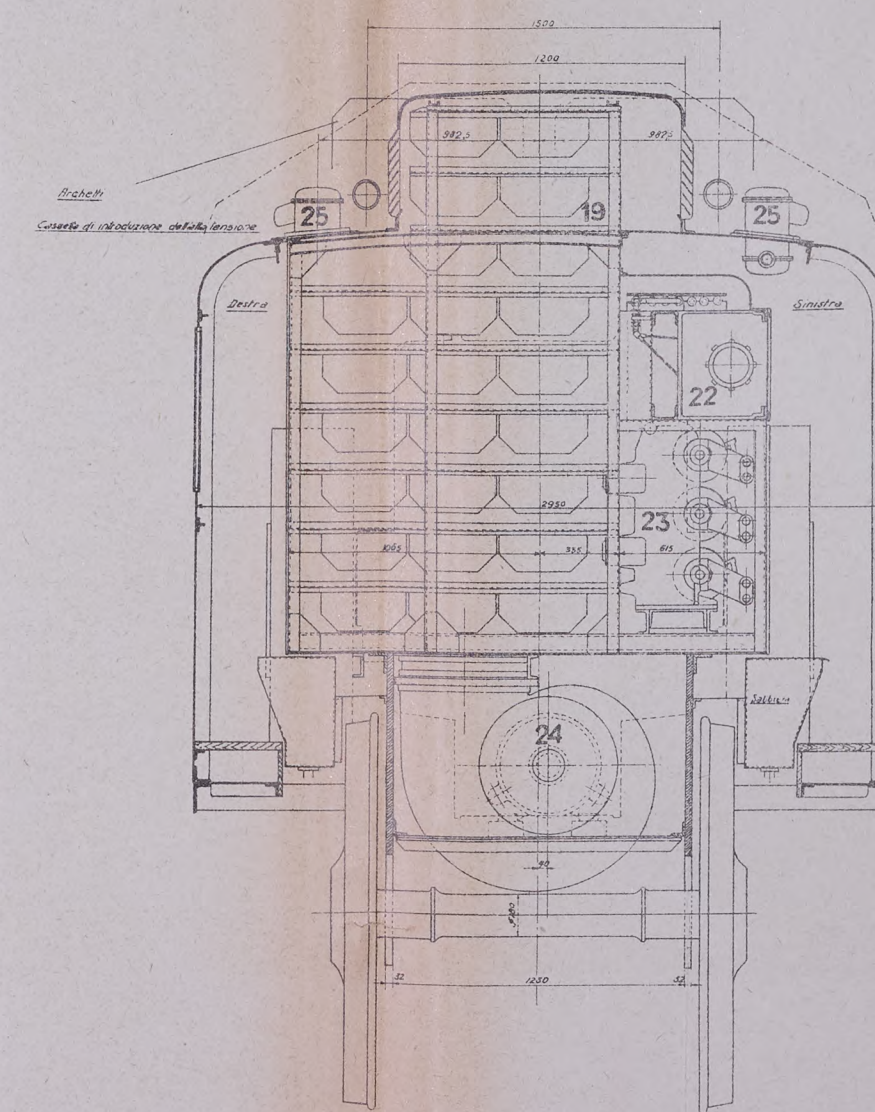
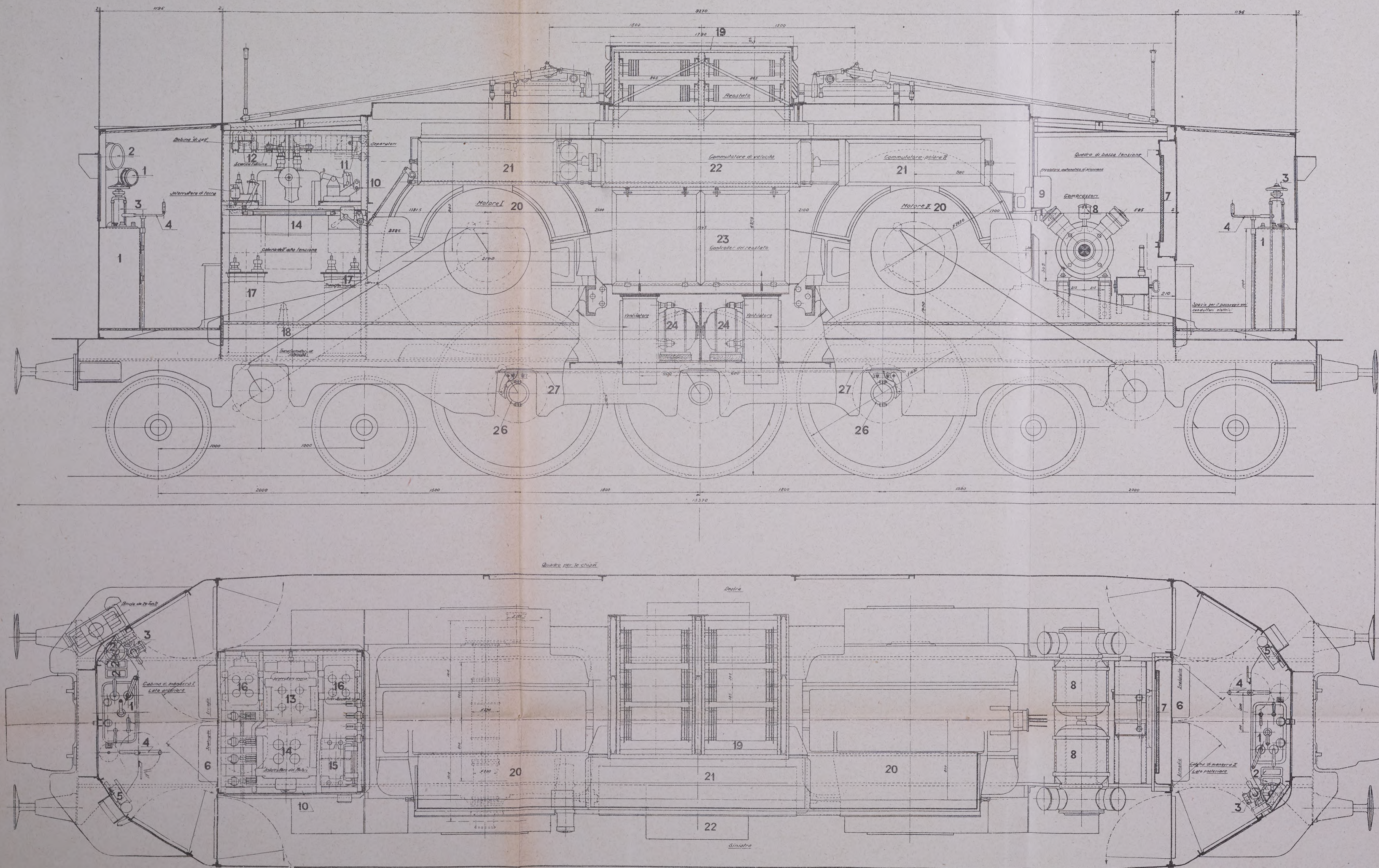
LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.





LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Insieme dell'equipaggiamento elettrico



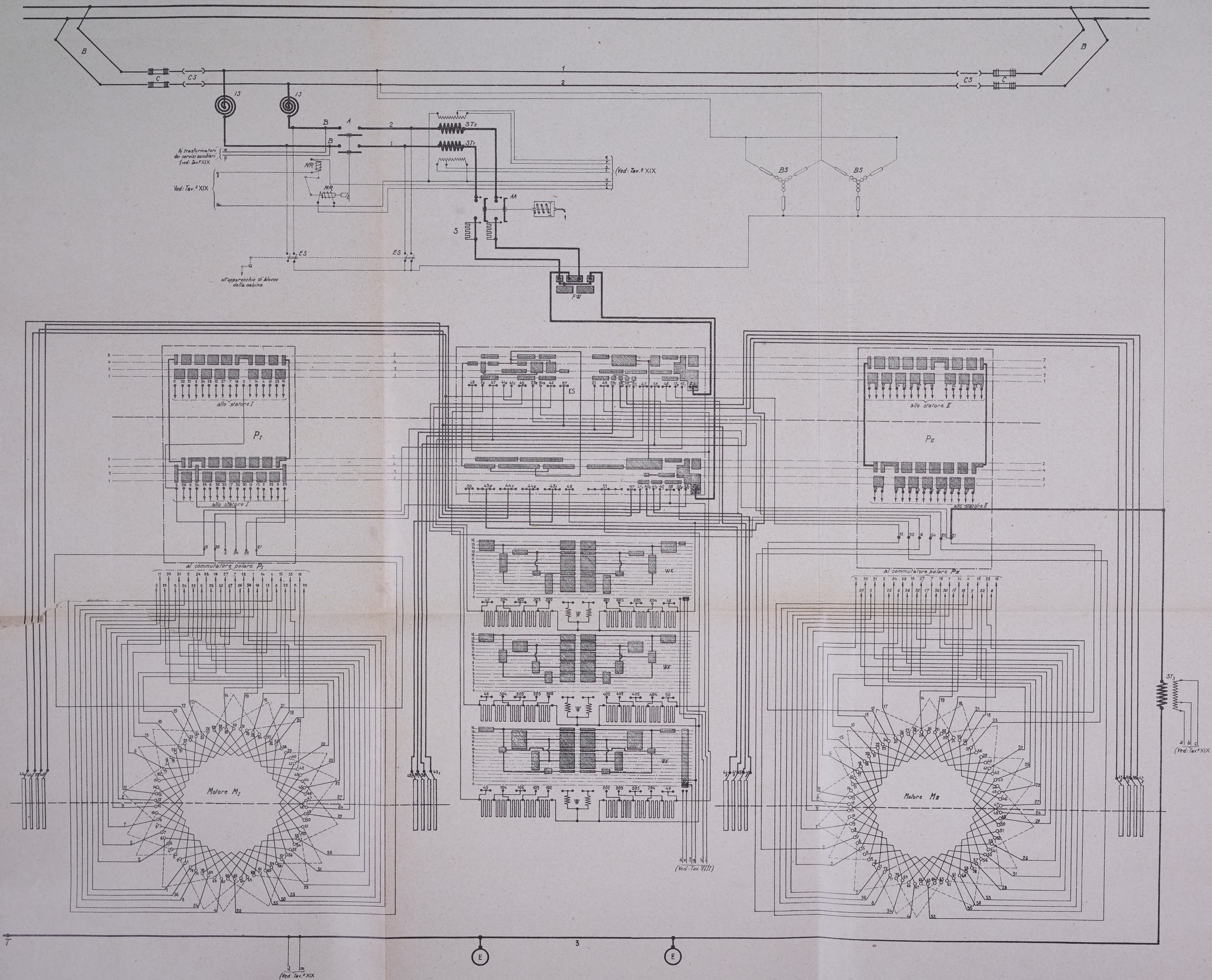
LEGGENDA

- 1 - Banco di comando.
- 2 - Apparecchi di misura.
- 3 - Chiavi per il freno Westinghouse.
- 4 - Maniglie di comando del freno a mano.
- 5 - Tachimetri Hasler.
- 6 - Stufe di riscaldamento.
- 7 - Quadro secondario.
- 8 - Compressori.
- 9 - Regolatore di pressione.
- 10 - Cassa degli apparecchi ad alta tensione.
- 11 - Coltelli separatori degli archetti di presa corrente.
- 12 - Spirali di impedenza e scaricatori atmosferici.
- 13 - Interruttore automatico principale.
- 14 - Interruttore in olio per i motori di trazione.
- 15 - Invertitore di corsa.
- 16 - Interruttori dei trasformatori per i servizi ausiliari.
- 17 - Trasformatori per i servizi ausiliari.
- 18 - Trasformatori per gli apparecchi di misura.
- 19 - Reostato metallico.
- 20 - Motori di trazione.
- 21 - Commutatori polari.
- 22 - Regolatore principale.
- 23 - Regolatore del reostato.
- 24 - Ventilatore dei motori di trazione e del reostato.
- 25 - Cassette di introduzione dei cavi provenienti dagli organi di presa corrente.
- 26 - Anelli di terra.
- 27 - Sbarra di terra.



LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Schema dei circuiti di trazione



- C - Cassette di introduzione dei cavi provenienti dagli organi di presa corrente.
- CS - Coltelli di sezionamento.
- E - Anelli di terra.
- T.T. - Sbarra di terra.
- IS - Spirali di impedenza.
- BS - Scaricatori atmosferici.
- A - Interruttore automatico principale.

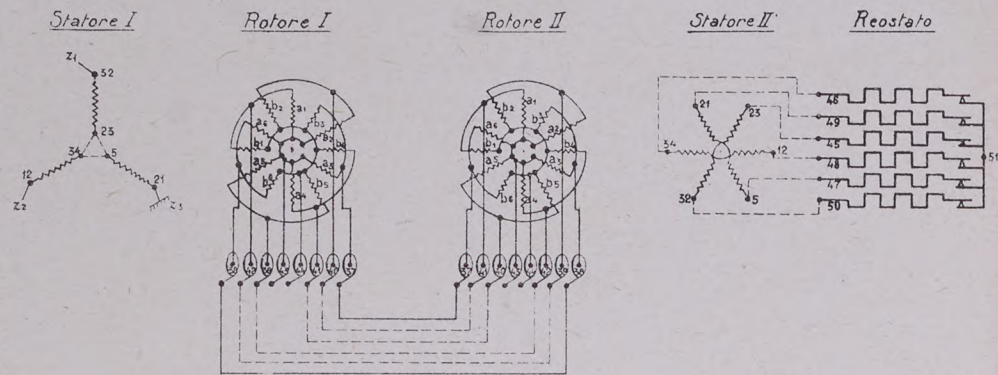
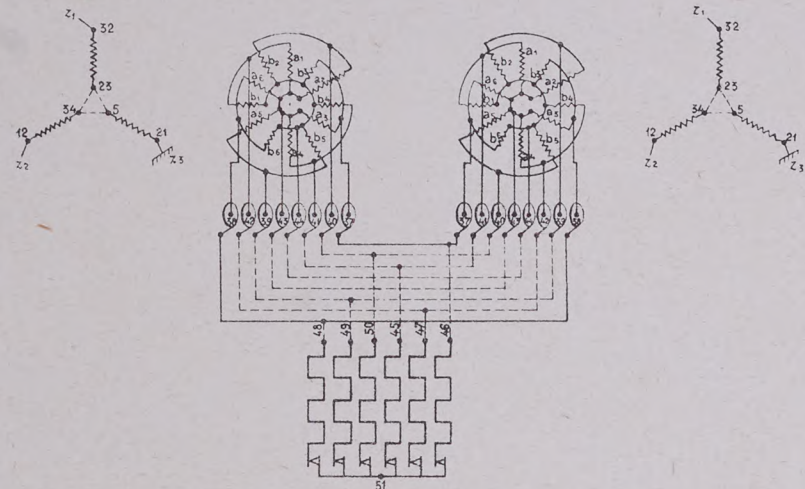
- ST₁, ST₂ - Trasformatori per gli apparecchi di misura.
- ST₃ - Trasformatore per l'elettro-magnete di massima dell'interruttore principale.
- AA - Interruttore dei motori di trazione.
- S - Spirali di inserzione.
- TW - Invertitori.
- KS - Combinatore principale.
- WK - Combinatore del reostato.

- ES - Interruttore di terra collegato coll'apparecchio di blocco.
- NR - Elettromagnete di tensione nulla dell'interruttore automatico principale.
- MR - Elettromagnete di massima dell'interruttore automatico principale.
- W - Soffiatori magnetici.

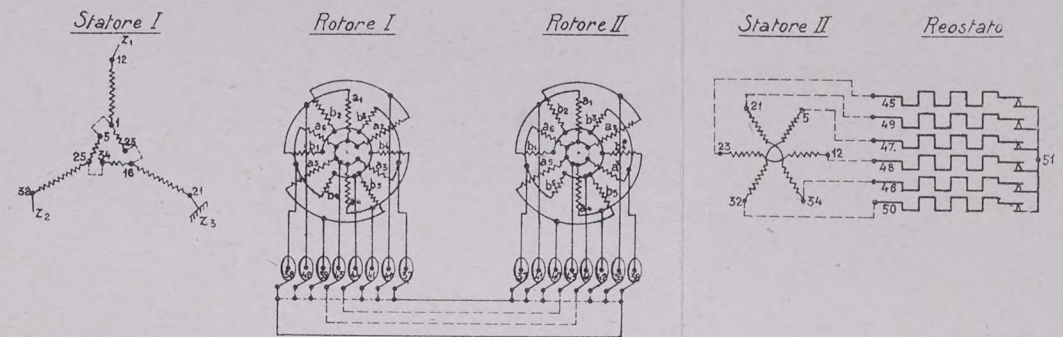
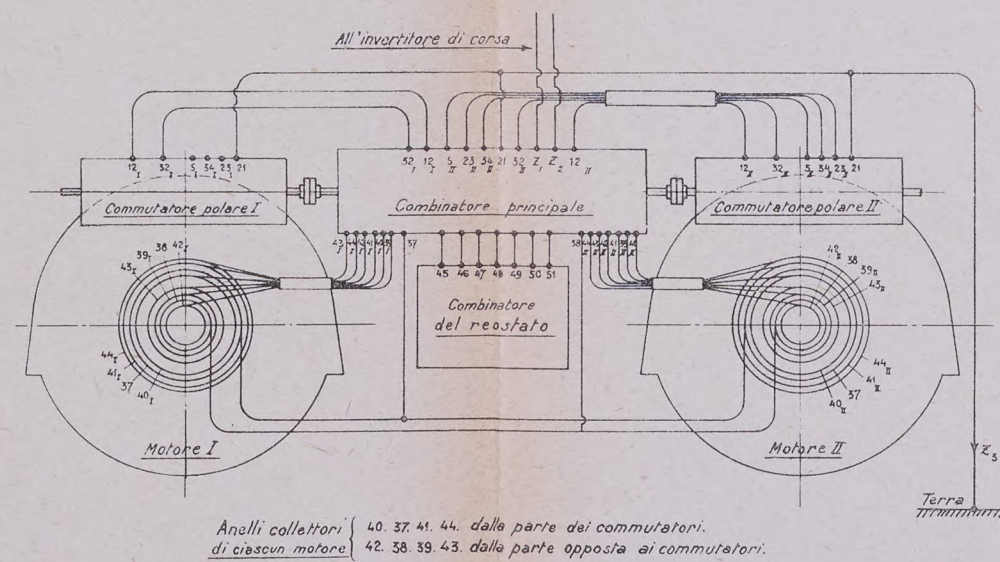
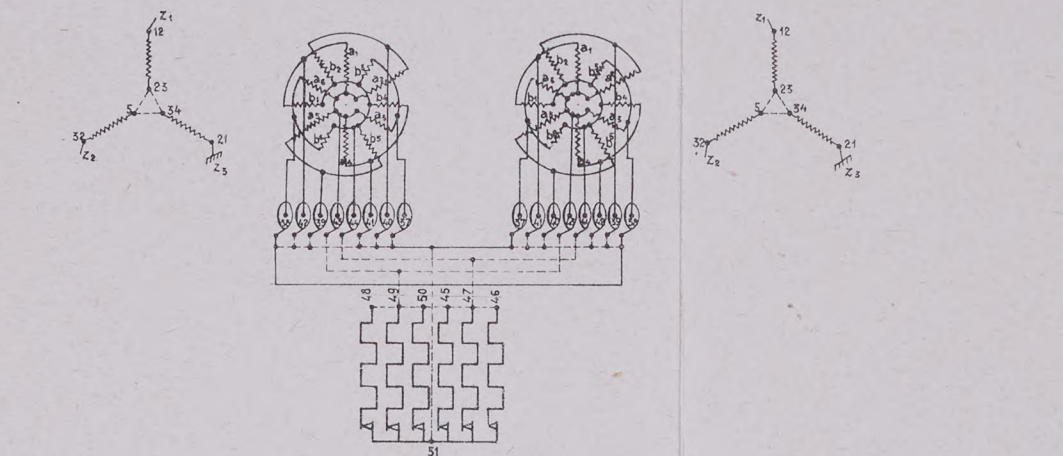


LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Motore a 8 poli

Disposizione in cascata
($v = 37,5$ Km. ora)Disposizione in parallelo
($v = 75$ Km. ora)

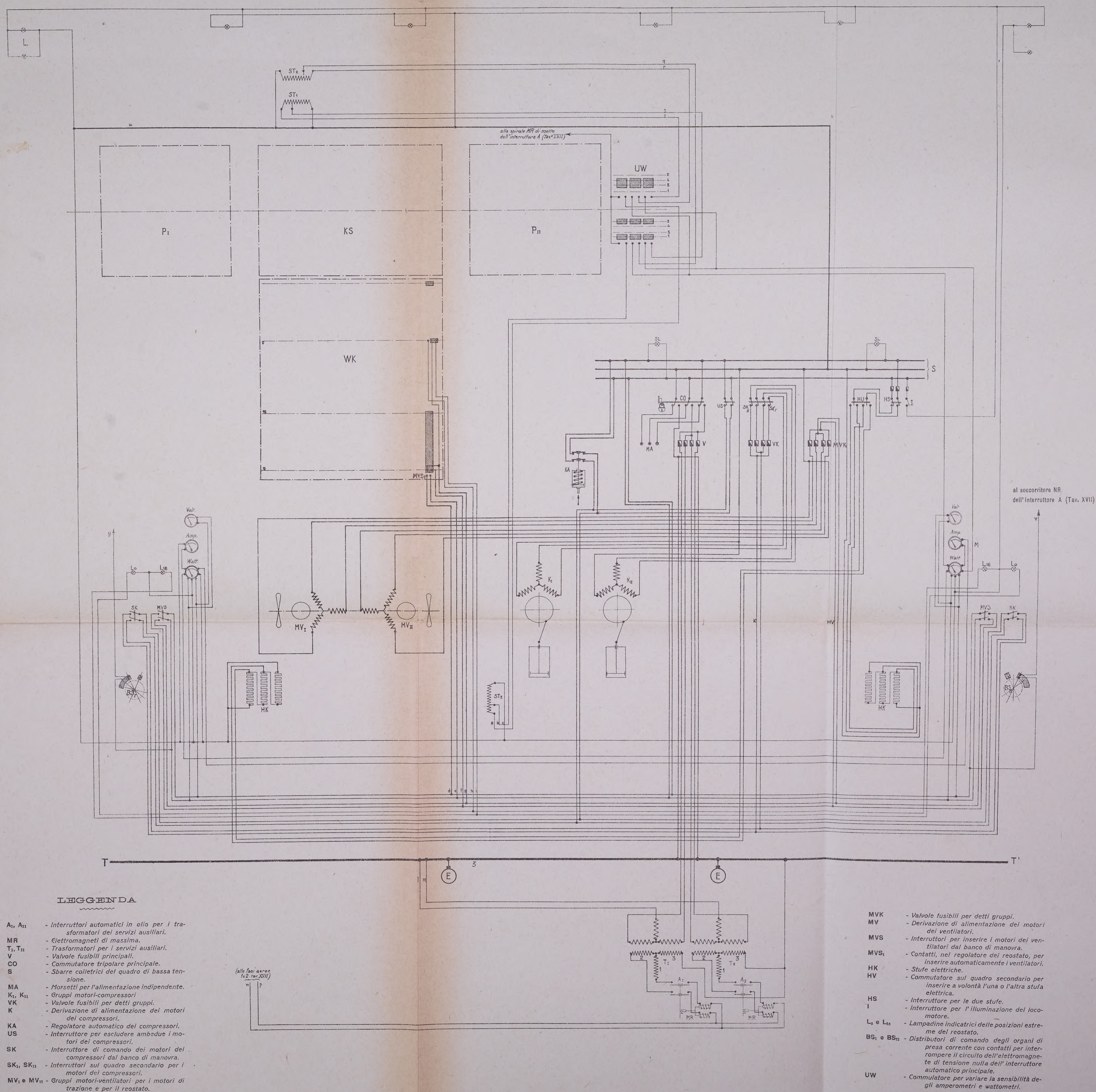
Motore a 6 poli

Disposizione in cascata
($v = 50$ Km. ora)Disposizione in parallelo
($v = 100$ Km. ora)



LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Schema dei circuiti dei servizi ausiliari.

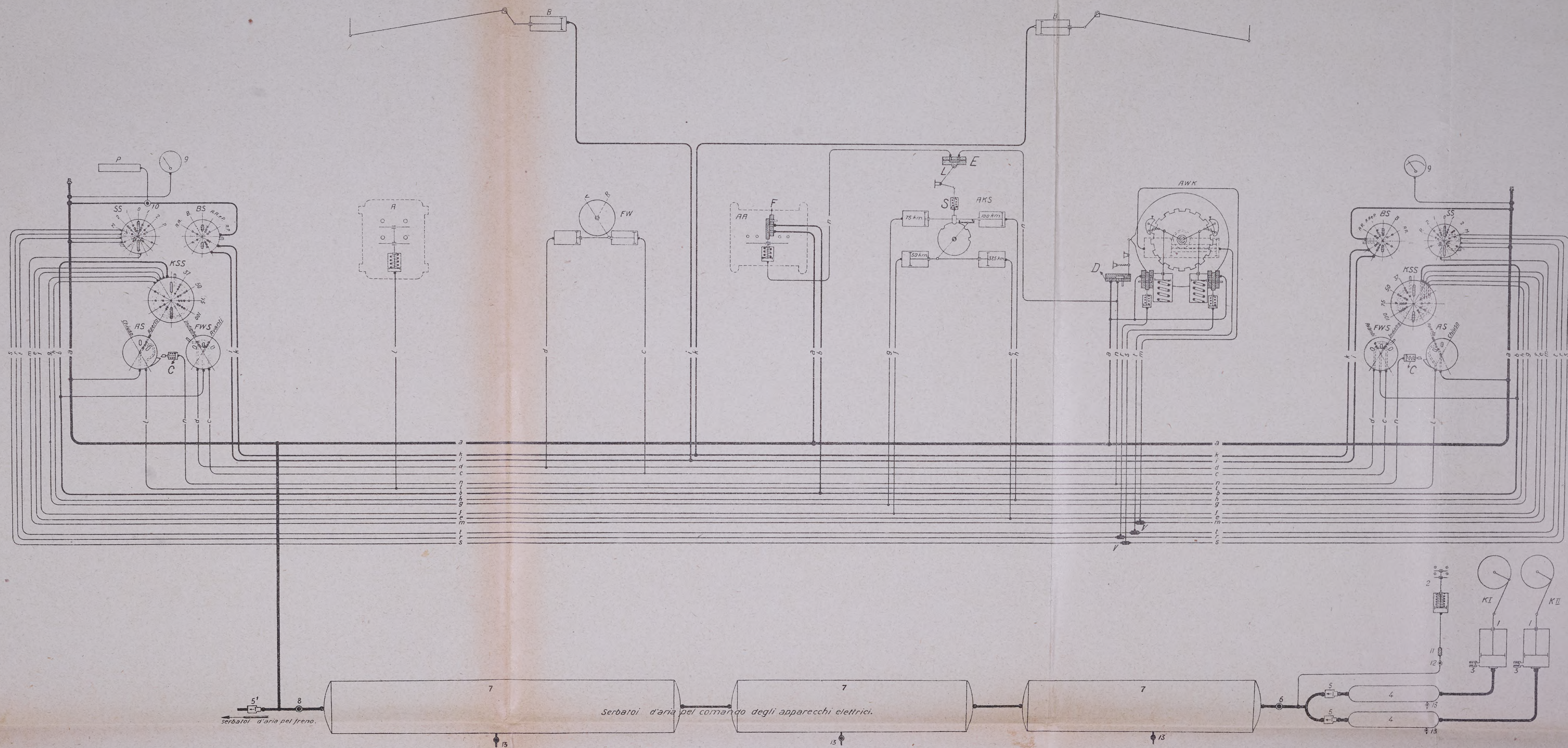


ANNO 7° - VOLUME 1° - FASCICOLO 3° - MARZO 1918.



LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Schema per comando pneumatico dell'apparecchiatura elettrica



LEGGENDA

- 1 - Compressori.
- 2 - Regolatore autom. di pressione.
- 3 - Valvole di sicurezza.
- 4 - Separatori d'olio.
- 5 e 5' - Valvole di ritenuta.
- 6 e 8 - Chiavi di isolamento.
- 7 - Serbatoi d'aria compressa.
- 9 - Manometri.
- 10 - Rubinetto a 3 vie.

- 11 - Filtro dell'aria.
- 12 - Chiave del regolatore.
- 13 - Chiave di spurgo.
- A - Interruttore principale.
- AA - Interruttore dei motori di trazione.
- AKS - Comando dei commutatori polari e del regolatore principale.
- AS - Comando dell'interruttore A.
- AWK - Comando del controller del reostato.
- B - Cilindri di comando degli archetti di presa corrente.

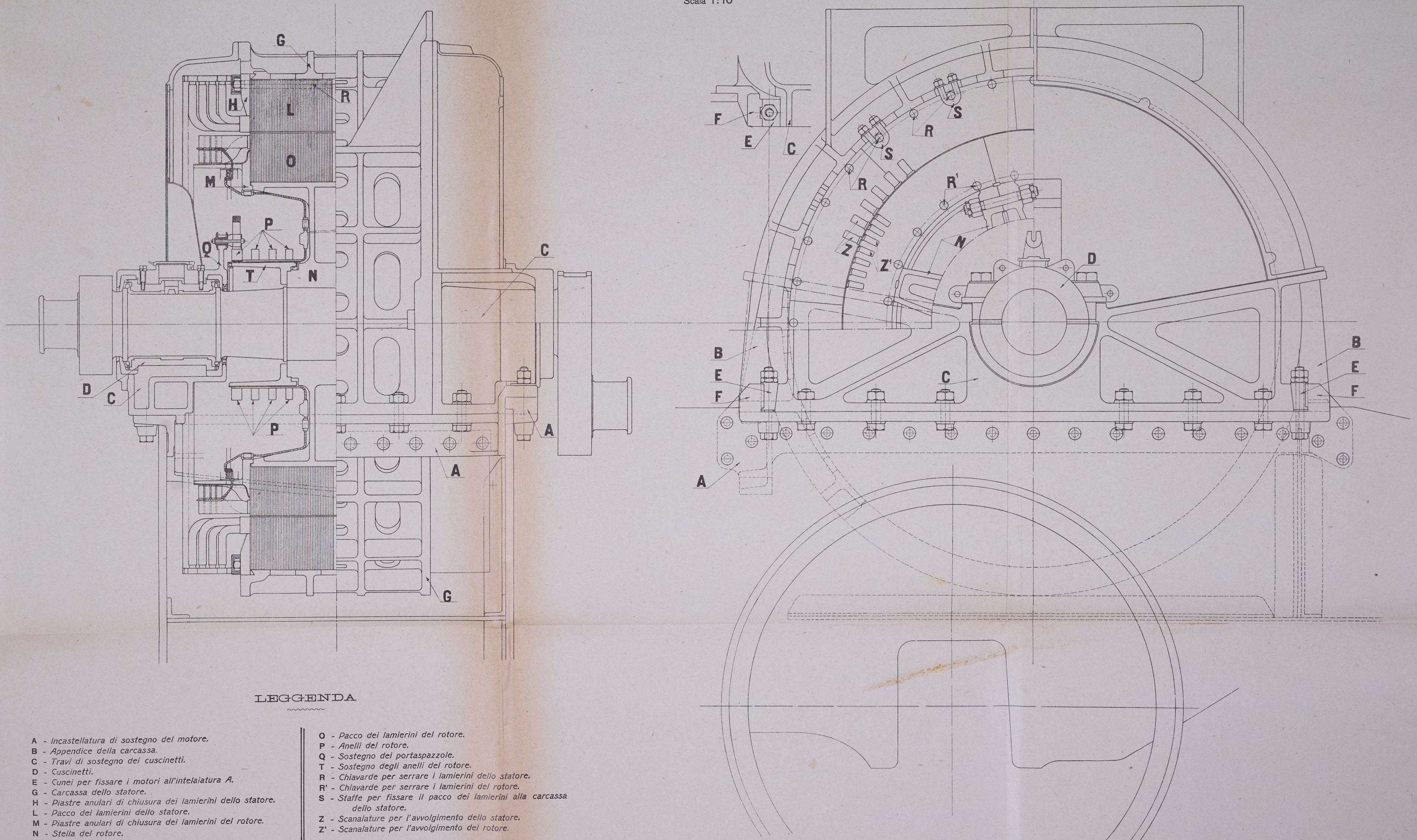
- BS - Comando degli archetti.
- FW - Invertitore del senso di corsa.
- FWS - Comando dell'invertitore.
- KIKII - Gruppi motori - compressori.
- KSS - Comando dei commutatori.
- P - Bombola ausiliaria per sollevamento degli archetti di presa corrente.
- SS - Distributore di comando del regolatore del reostato.
- V - Valvole doppie d'arresto.



LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Insieme del motore primario

Scala 1:10



LEGENDA

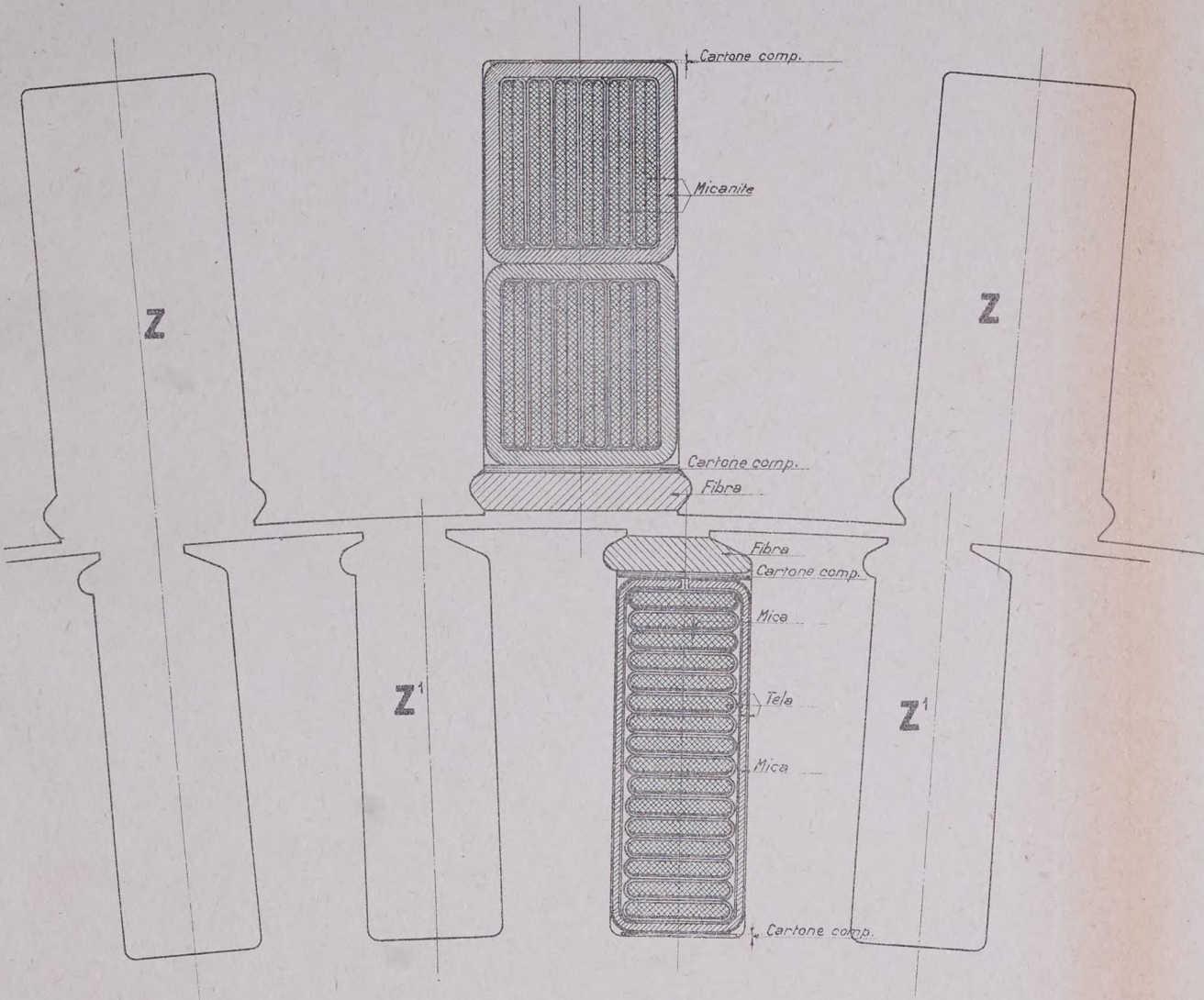
- | | |
|--|--|
| A - Incastellatura di sostegno del motore. | O - Pacco dei lamierini del rotore. |
| B - Appendice della carcassa. | P - Anelli del rotore. |
| C - Travi di sostegno dei cuscinetti. | Q - Sostegno dei portaspazzole. |
| D - Cuscinetti. | T - Sostegno degli anelli del rotore. |
| E - Cunei per fissare i motori all'intelaiatura A. | R - Chiavarde per serrare i lamierini dello statore. |
| G - Carcassa dello statore. | R' - Chiavarde per serrare i lamierini del rotore. |
| H - Piastre anulari di chiusura dei lamierini dello statore. | S - Staffe per fissare il pacco dei lamierini alla carcassa dello statore. |
| L - Pacco dei lamierini dello statore. | Z - Scanalature per l'avvolgimento dello statore. |
| M - Piastre anulari di chiusura dei lamierini del rotore. | Z' - Scanalature per l'avvolgimento del rotore. |
| N - Stella del rotore. | |



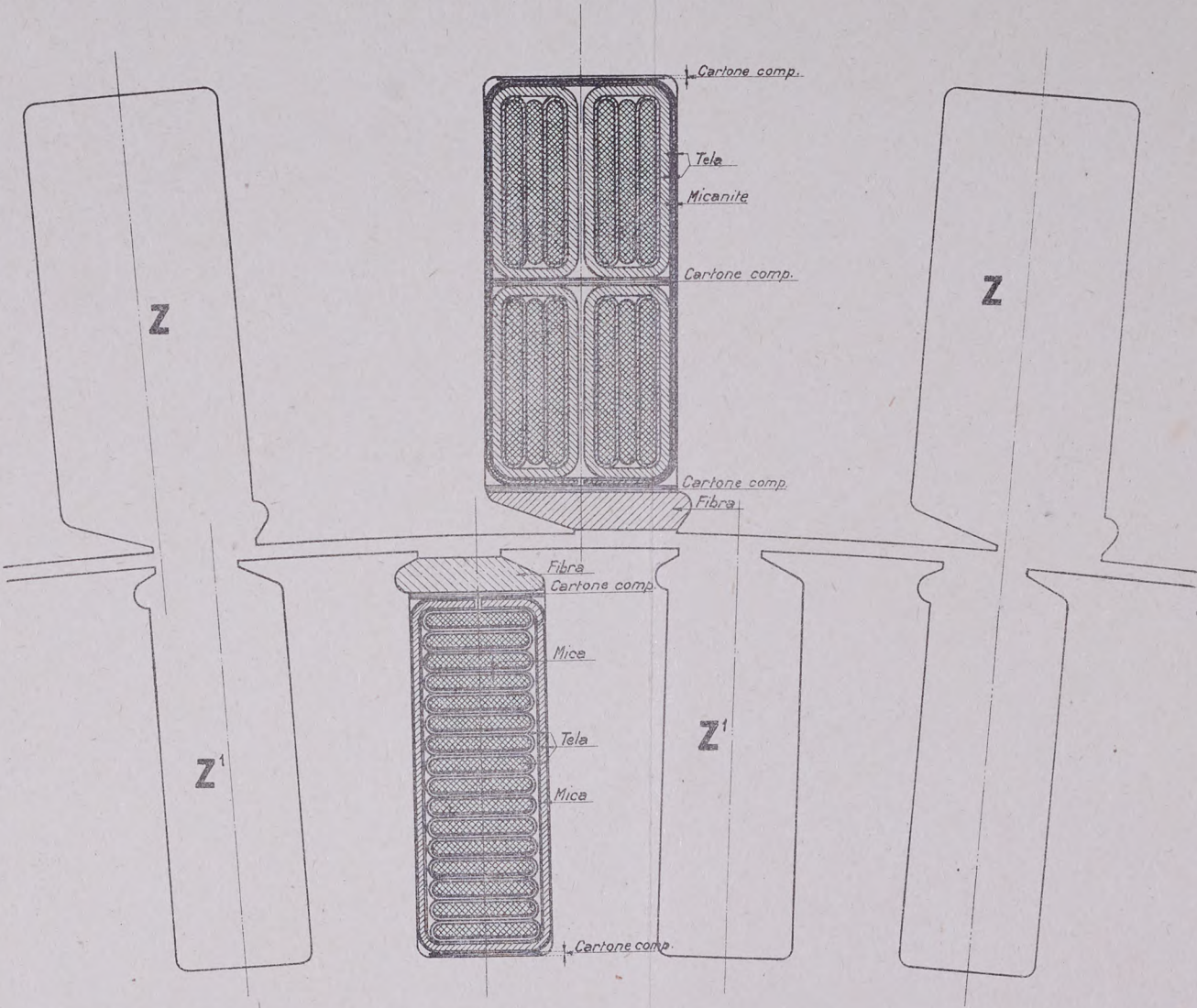
LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Scanalature dei motori di trazione

Motore primario

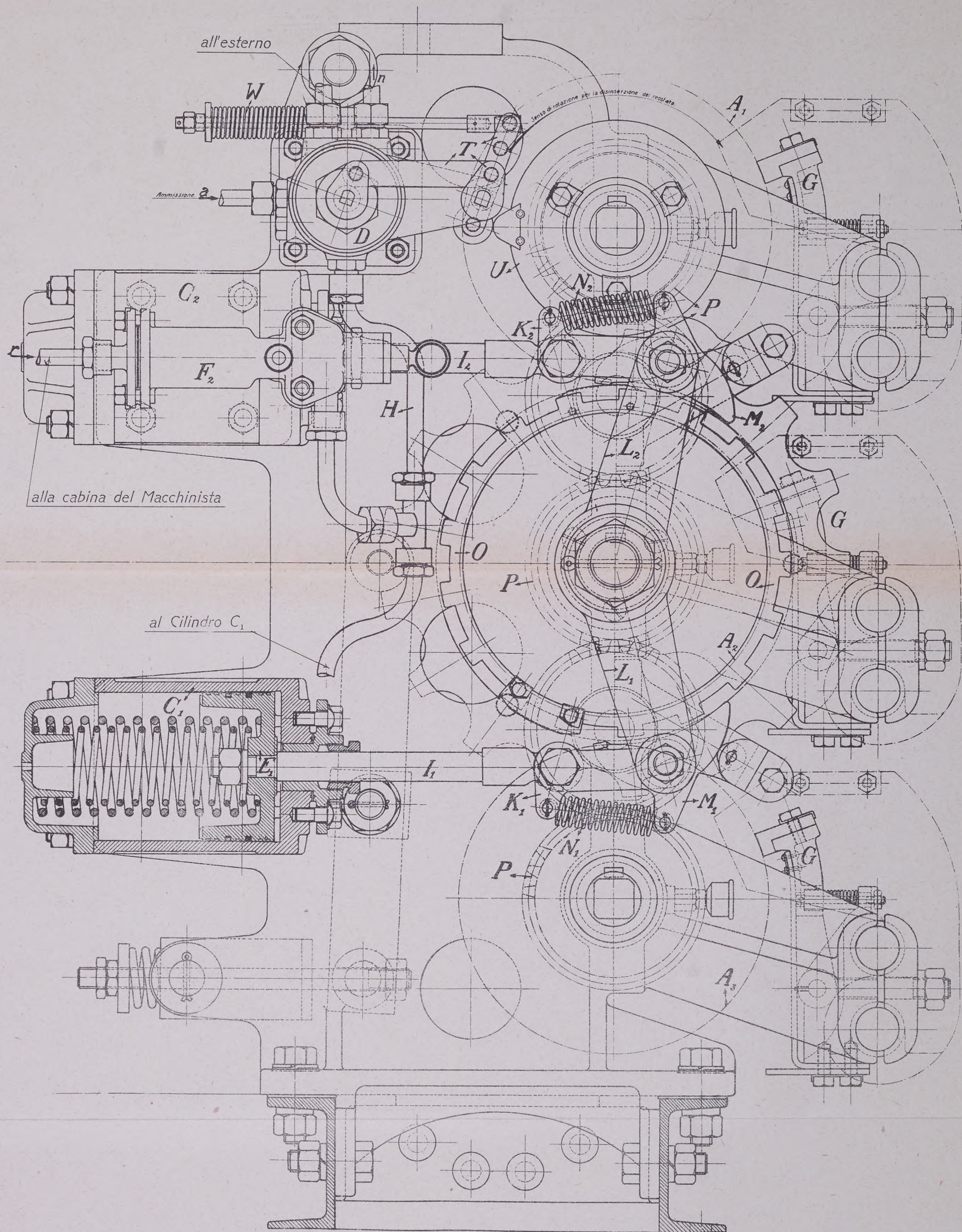


Motore secondario





Regolatore del reostato



Vista di testa.

LEGGENDA

- A_1, A_2, A_3 - Rulli muniti dei segmenti di contatto B. (tav. XXV).
- a - Condotta principale di alimentazione dell'aria compressa.
- C_1, C_2 - Cilindri di comando ad aria compressa con stantuffi E_1, E_2 .
- D - Chiave di blocco.

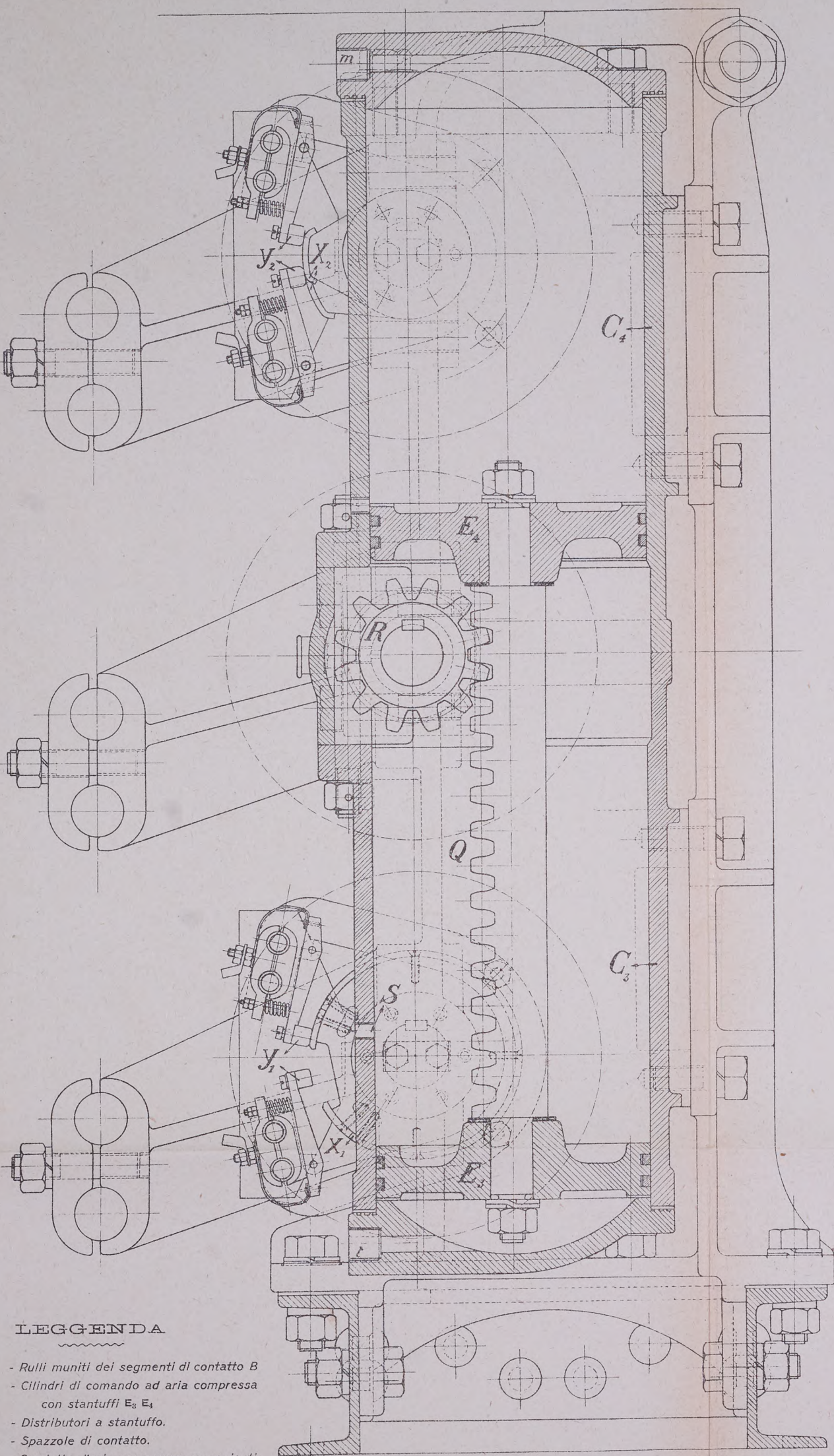
- F_1, F_2 - Distributori a stantuffi.
- G - Spazzole di contatto.
- I_1, I_2 - Steli degli stantuffi E_1 ed E_2 .
- K_1, L_1, K_2, L_2 - Leve.
- M_1, M_2 - Nottolini.
- O - Ruota a denti.

- P - Ruote dentate di collegamento dei rulli A_1, A_2, A_3 .
- r - Condotta d'aria compressa proveniente dal distributore S.S.
- T - Leve comandanti la chiave di blocco D .
- U - Disco con palmola per comando delle leve T .

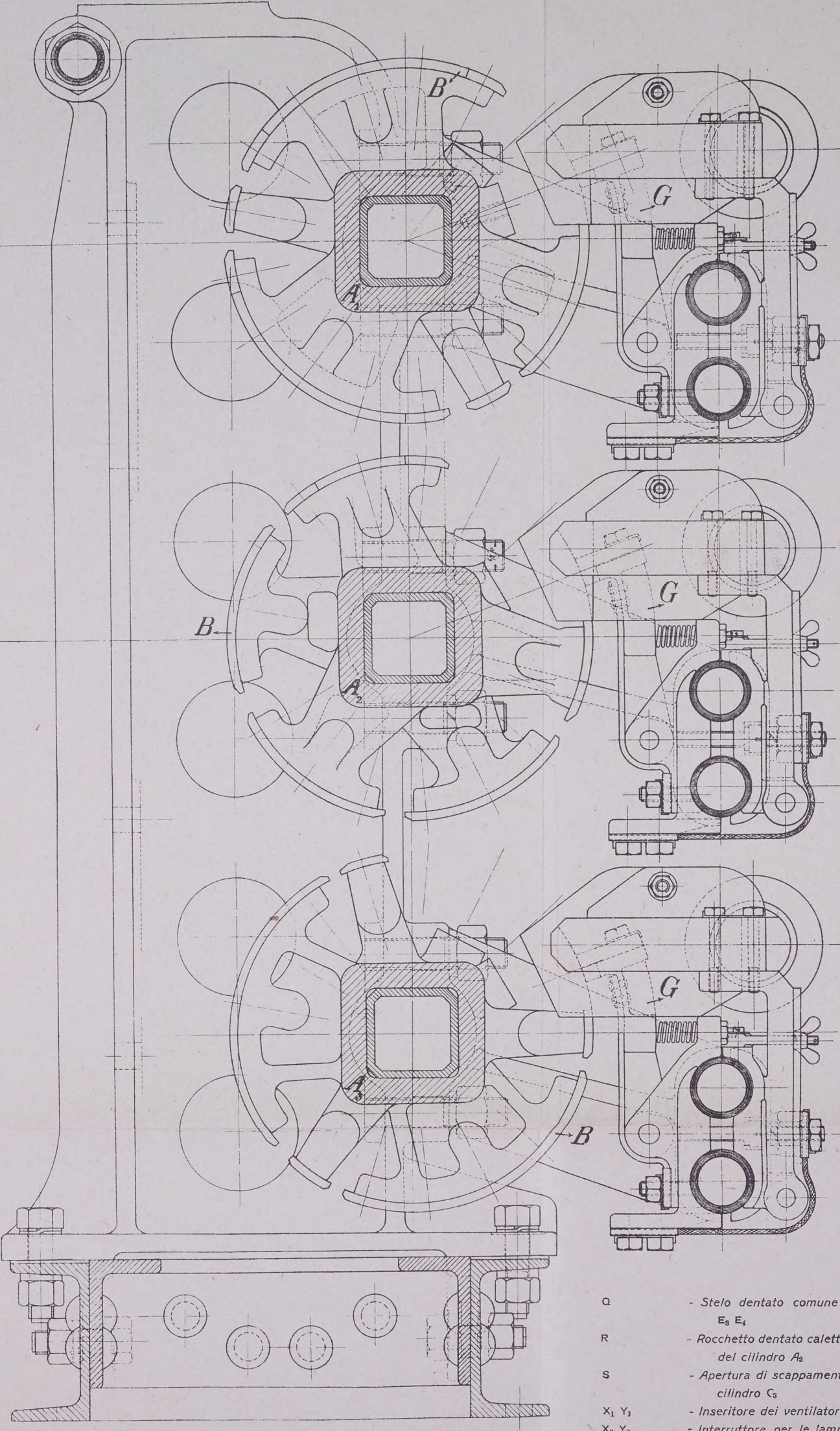


LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Regolatore del reostato



Sezione dei cilindri di inserzione e disinserzione rapida.



Sezione trasversale

LEGGENDA

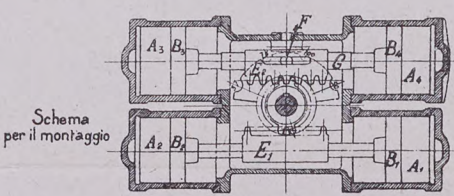
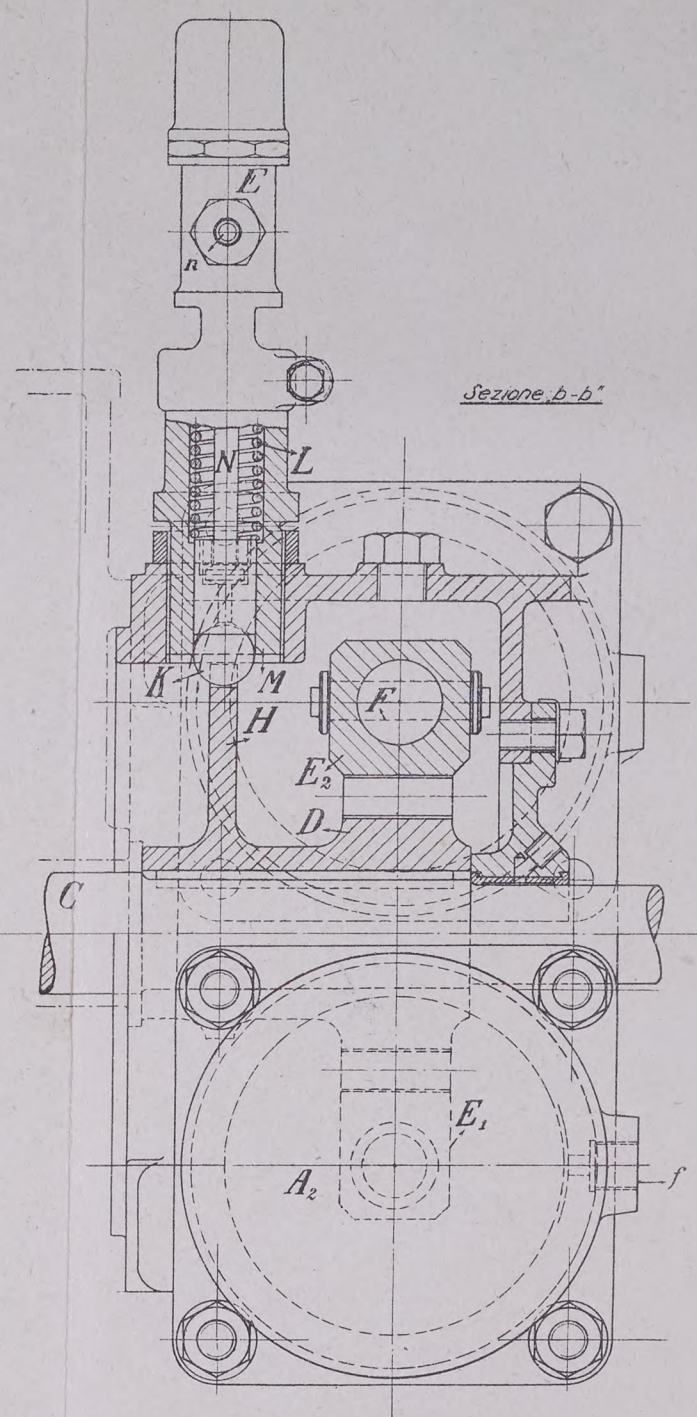
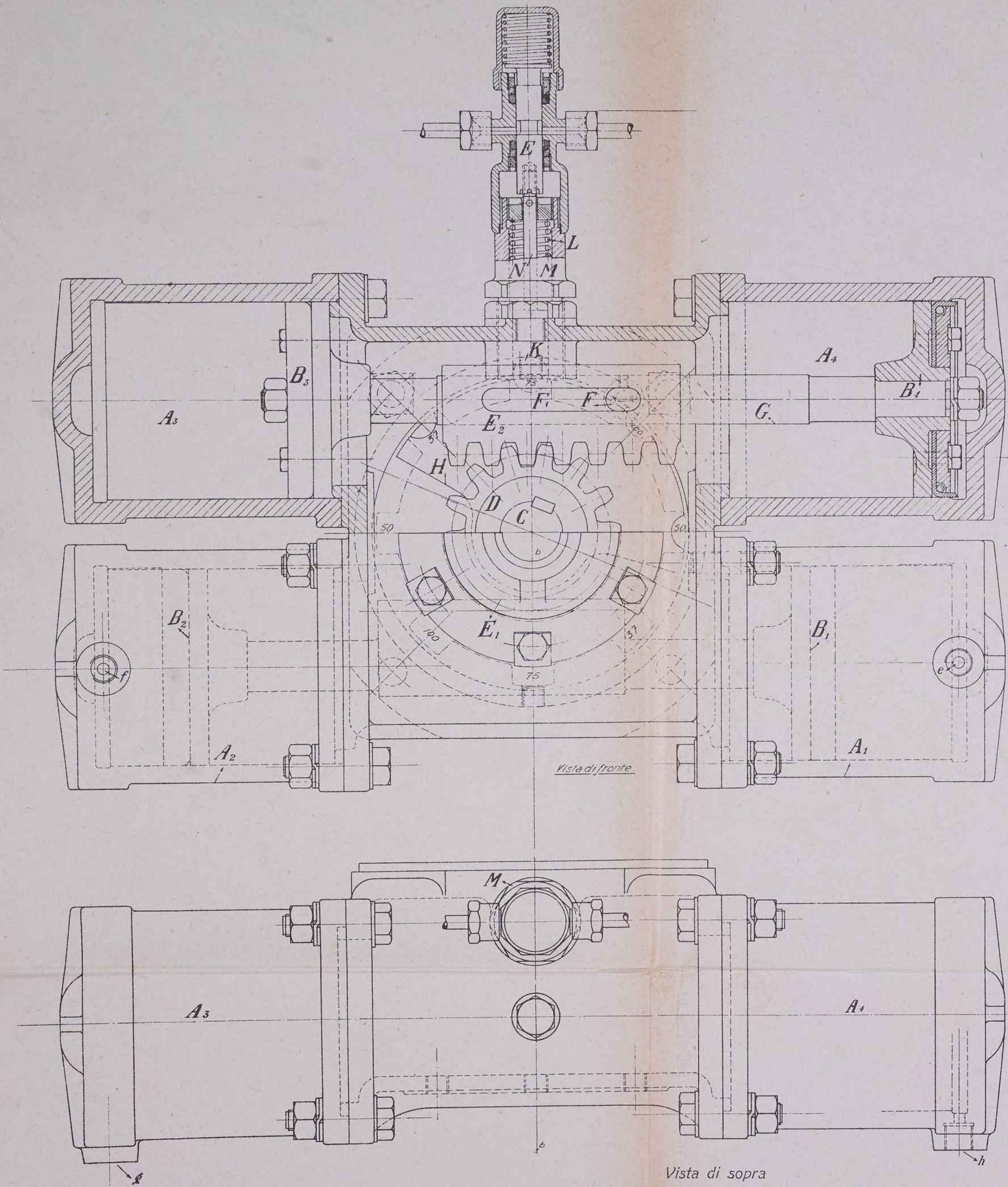
- A₁ A₂ A₃ - Rulli muniti dei segmenti di contatto B
- C₁ C₂ - Cilindri di comando ad aria compressa con stantuffi E₁ E₂
- F₁ F₂ - Distributori a stantuffo.
- G - Spazzole di contatto.
- m, t - Condotte d'aria compressa provenienti dal distributore S. S.

- Q - Stelo dentato comune agli stantuffi E₁ E₂
- R - Rocchetto dentato calettato sull'albero del cilindro A₂
- S - Apertura di scappamento dell'aria dal cilindro C₂
- X₁ Y₁ - Inseritore dei ventilatori dei motori.
- X₂ Y₂ - Interruttore per le lampadine-segnali sul banco di manovra.



LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Comando pneumatico dei commutatori polari e del combinatore principale



AB. La posizione disegnata corrisponde alla velocità di km 75/ora.

LEGGENDA

- A₁ A₂ A₃ A₄ - Cilindri di comando ad aria compressa coi relativi stantuffi B₁ B₂ B₃ B₄
- D - Rocchetto dentato calettato sull'albero C dei commutatori polari e del combinatore principale.
- E₁ E₂ - Aste dentate.
- F - Perno solidale allo stelo G.
- F₁ - Feritoia nell'asta dentata E₂.
- G - Stelo degli stantuffi B₃ e B₄.
- H - Disco d'arresto.
- K - Arresto a sfera.
- L - Molla di pressione della sfera.
- E - Distributore a stantuffo che serve ad intercettare l'alimentazione dell'aria di comando dell'interruttore dei motori di trazione.



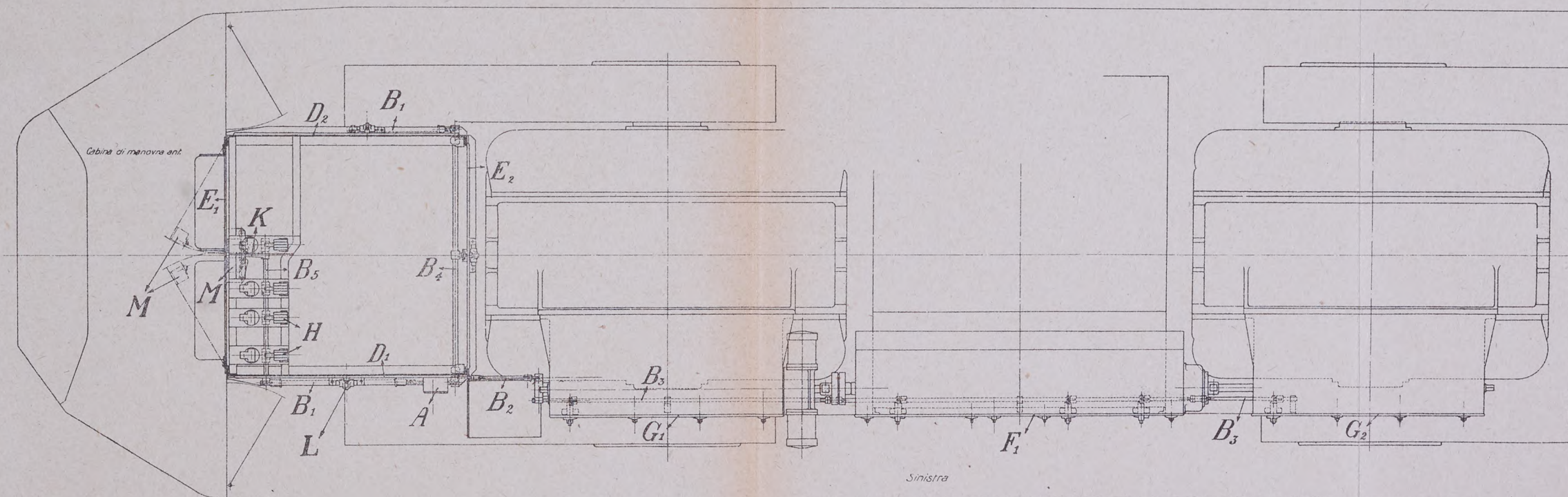
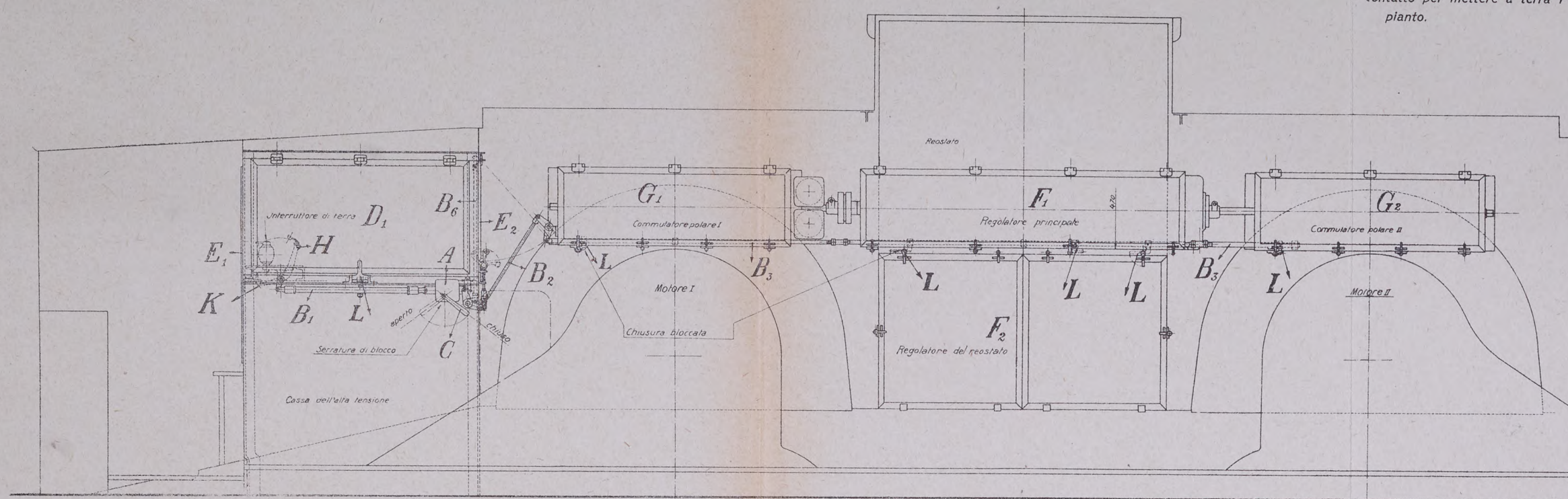
LEGGENDA

- A - Serratura di blocco.
 B₁ B₂ B₃ B₄ B₅ B₆ - Aste alle quali si trovano assicurati
 gli organi del blocco L.
 C - Chiave di blocco.

LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-332 - F. S.

Comando pneumatico dei commutatori

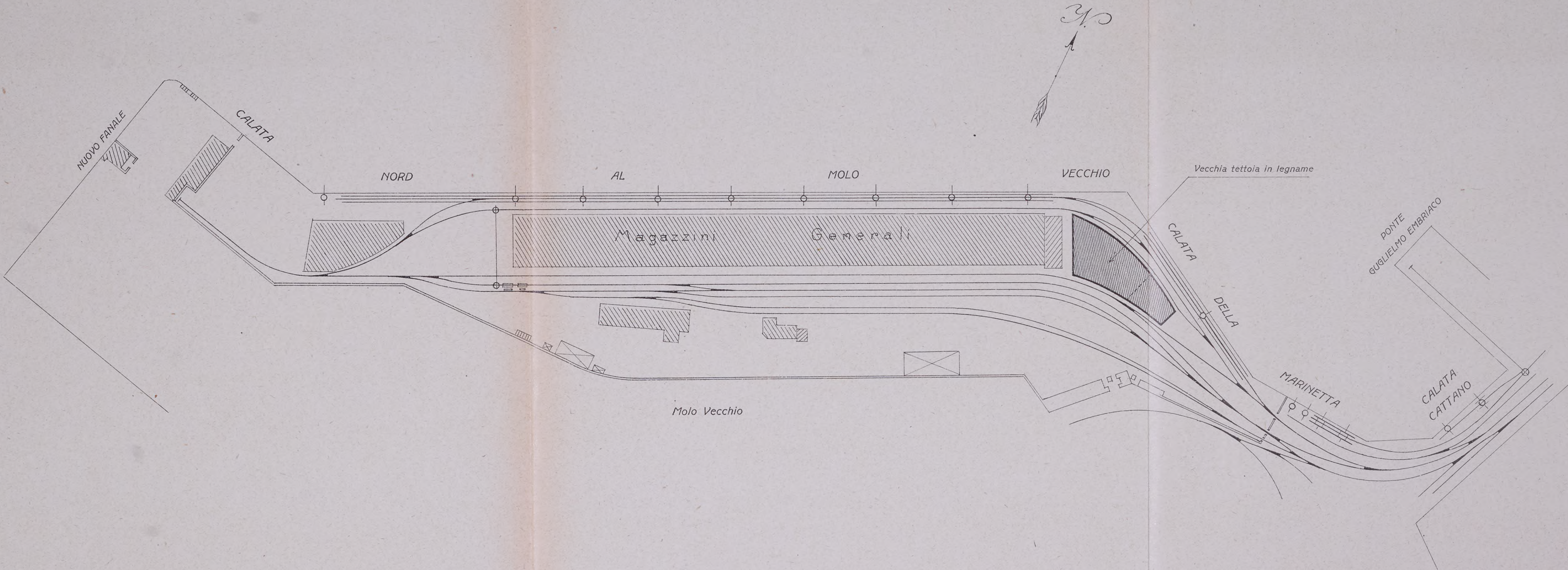
- D₁ D₂ E₁ - Sportelli della cassa dell'alta tensione.
 F₁ G₁ G₂ - Sportelli dei commutatori polari e del
 combinatore principale.
 F₂ - Sportello del regolatore del reostato.
 H - Contatto per mettere a terra l'im-
 pianto.



MAGAZZINO IN CEMENTO ARMATO SULLA CALATA MARINETTA NEL PORTO DI GENOVA

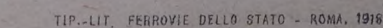
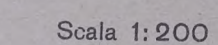
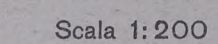
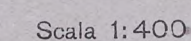
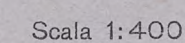
Stralcio Planimetrico

Scala 1:200





Scala 1:300

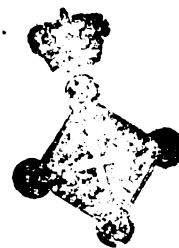




CARTA DELLE AUTOVIE ITALIANE IN RELAZIONE ALLE FERROVIE

Scala 1 : 2 000 000





THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34, Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

□ TORINO □

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-88

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione
Impianti linee di forza - Forni elettrici.

Officine Elettro-Meccaniche RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

RUOTE PELTON

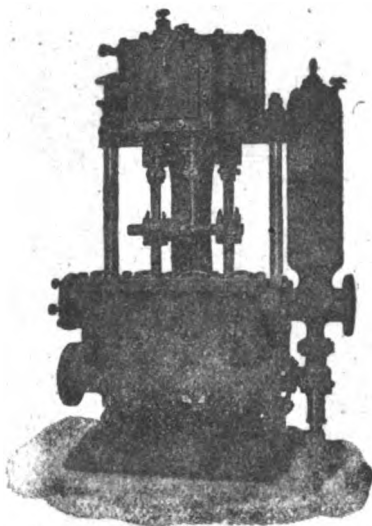
REGOLATORI

...

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

MOTORI

ELETTRICI

MACCHINE DI SOLLEVAMENTO

GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

SOCIETÀ ANONIMA ITALIANA
ING. NICOLA ROMEO & C.

OFFICINE MECCANICHE - FONDERIE - FORNI - FUCINE - PRESSE
MILANO

SEDE: Via Paleocapa, 6 — **FILIALI:** ROMA, v. G. Carducci, 3 — NAPOLI, v. Medina, 61

COMPRESSORI D'ARIA A CINGHIA ED A VAPORE DI TUTTE LE
DIMENSIONI E PER OGNI APPLICAZIONE



Perforatrice Elettro-Pneumatica.

PERFORATRICI — MARTELLI PERFORATORI

———— SONDE ————

———— ELEVATORI ————

———— DRAGHE ————

———— SPACCAPIETRE ————

———— TRATTRICI ————



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.

■ ■ ■ IMPIANTI ■ ■ ■
 ■ AD ARIA COMPRESSA ■
 ■ ■ ■ PER ■ ■ ■
 ■ ■ ■ GALLERIE ■ ■ ■
 ■ CAVE — MINIERE ■
 OFFICINE MECCANICHE
 ■ ■ LABORATORI ■ ■ ■
 ■ DI PIETRE E MARMI ■

■ ■ TRIVELLAZIONI ■ ■ ■
 ■ ■ DEL SUOLO ■ ■ ■
 ■ ■ ■ PER ■ ■ ■
 QUALSIASI DIAMETRO
 ■ ■ E PROFONDITÀ ■ ■ ■

■ PRODUZIONE GAZ ■
 ■ ■ ■ IDROGENO ■ ■ ■
 ■ ■ ED OSSIGENO ■ ■ ■



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

UTENSILI PNEUMATICI

■ ■ ■ ■ PER ■ ■ ■ ■
 ■ ■ ■ FORARE ■ ■ ■
 ■ ■ SCALPELLARE ■ ■ ■
 ■ ■ ■ CHIODARE ■ ■ ■
 ■ ■ ■ SBAVARE ■ ■ ■

Trapani ■ ■

■ ■ ■ *pneumatici* ■ ■ ■

PESTELLI PNEUMATICI

■ ■ ■ PER TERRA ■ ■ ■
 ■ ■ ■ FONDERIA ■ ■ ■

